MARINE BIOLOGICAL LABORATORY.

Received

Accession No.

Given by

Place,

***No book or pamphlet is to be removed from the Laboratory without the permission of the Trustees.

ARBEITEN

AUS DEM

ZOOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

UNIVERSITÄT WIEN

UND DER

ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. C. CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER UNIVERSITÄT UND VORSTAND DES ZOOLOGISCH-VERGL.-ANATOMISCHEN INSTITUTS IN WIEN,
DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

TOM. VIII.

Mit 30 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Holzschnitten.

WIEN, 1889.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

ROTHENTHURMSTRASSE 15

Alle Rechte vorbehalten.

1333

VIII. Band.

Inhalt.

Seite

Claus, Dr. C., Ueber den Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken. Mit 15 Tafeln 1

Claus, Dr. C., Bemerkungen über marine Ostracoden aus den Familien der Cypridinen und Halocypriden 149

Grobben, Prof. Dr. Carl in Wien, Zur Morphologie des Pteropodenkörpers 155

Claus, Dr. C., Zur Beurtheilung des Organismus der Siphonophoren und deren phylogenetischer Ableitung. Eine Kritik von E. Haeckel's sog. Medusom-Theorie 159

Haller, B. (Ungarn), Beiträge zur Kenntniss der Textur des Central-Nervensystems höherer Würmer. Mit 5 Tafeln und 4 Holzschnitten 175

Claus, Dr. C., Zur morphologischen und phylogenetischen Beurtheilung des Bandwurmkörpers 313

Claus, Dr. C., Ueber neue oder wenig bekannte halbparasitische Copepoden, insbesondere der Lichomolgiden- und Ascomyzontiden-Gruppe. Mit 7 Tafeln 327

Pintner, Dr. Theodor, Assistent am k. k. zoologischen Institute der Wiener Universität, Neue Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers. I. Zur Kenntniss der Gattung Echinobothrium. Mit 3 Tafeln 371

ARBEITEN

AUS DEM

ZOOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

UNIVERSITÄT WIEN

UND DER

ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. C. CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER UNIVERSITÄT UND VORSTAND DES ZOOLOGISCH-VERGL.-ANATOMISCHEN INSTITUTS IN WIEN,
DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

TOM. VIII, I. Heft.

Mit 15 Tafeln.

WIEN, 1888.

ALFRED HÖLDER,

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

I., ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Alle Rechte vorbehalten.

Ueber den

Organismus der Nebaliden und die systematische Stellung der Leptostraken.

> Zwei Behandlungsarten sind zur Finsterniss und Verspätung die traurigsten Werkzeuge: entweder man nähert und verknüpft himmelweit verschiedene Dinge in düsterer Phantasie und witziger Mystik oder man vereinzelt das Zusammengehörende durch zersplitternden Unverstand, bemüht sich nahe verwandte Erscheinungen zu sondern, jeder ein Gesetz zu unterlegen, woraus sie zu erklären sein soll.
>
> *Goethe.*

Von

C. Claus.

(Mit 15 Tafeln.)

Als ich vor mehr als einem Decennium die Ergebnisse eingehender auf die Organisation von Nebalia Geoffroyi bezüglicher Untersuchungen in kurzer Fassung veröffentlichte [1], um dieselben in einem besonderen diese Crustaceenform behandelnden Abschnitte für die Genealogie der Crustaceengruppen zu verwerthen, stellte ich eine ausführlichere Darstellung des Gegenstandes für die nächste Zukunft in Aussicht. Vielfache Berufsarbeiten und anderweitige wissenschaftliche Beschäftigungen haben es verschuldet, dass sich die beabsichtigte Publication so lange verzögerte. Zudem schien es mir wünschenswerth, zuvor noch eine Reihe von Fragen, insbesondere über die Organisation der Phyllopoden und Schizopoden, zu welchen Nebalia und Verwandte mannigfache Beziehungen bieten, beantwortet zu haben, um zu einem gesicherten Urtheile über die Stellung der letzteren gelangen zu können. Eine Anzahl von mir inzwischen veröffentlichter Schriften verdankt zum Theil dieser Rücksichtnahme ihre Entstehung. Wiederholt habe

[1] C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Ein Beitrag zur Descendenzlehre. Wien 1876, pag. 26, Taf. XV.

ich in der Zwischenzeit Gelegenheit gehabt, durch erneuerte Beobachtungen nicht nur die Richtigkeit meiner früheren morphologischen und anatomischen Angaben im Allgemeinen zu bestätigen, sondern dieselben auch hier und da im Detail zu corrigiren, und durch Anwendung der verbesserten Schnittmethoden wesentlich zu ergänzen, so dass die nunmehr vorzulegende Abhandlung auch eine Reihe neuer Thatsachen bringt, welche mit Rücksicht auf die Bedeutung von Nebalia und der auf dieselbe gegründeten Gruppe der Leptostraken für die Crustaceen ein allgemeines Interesse beanspruchen dürften. Nachdem meine Untersuchungen zu einem gewissen Abschlusse gelangt sind, glaube ich mit der Veröffentlichung derselben gegenwärtig umsoweniger zurückhalten zu dürfen, als in jüngster Zeit von scheinbar berufener Seite Ansichten über Nebalia und deren systematische Stellung ausgesprochen wurden, welche, sei es aus Unkenntniss, sei es in absichtlicher Ignorirung sowohl der anatomischen Ergebnisse als der allgemeinen Schlussfolgerungen meiner früheren Untersuchungen, auf völlig unhaltbare Gesichtspunkte gestützt sind und das Urtheil der nicht näher auf dem Crustaceengebiete orientirten Zoologen auf falsche Bahnen zu leiten oder zu verwirren geeignet erscheinen.

In Bezug auf die geschichtliche Entwicklung unserer Kenntniss der Leptostraken erscheint es unabweislich, eine kurze übersichtliche Darstellung derselben vorauszuschicken.

Während die älteren Autoren [1]), wie Leach, Lamarck, Latreille, Nebalia zu den Malacostraken stellten, war es die Autorität von Milne Edwards, auf welche sich die nachher allgemein acceptirte Meinung von der nahen Verwandtschaft dieser Crustaceengattung mit Apus und Limnadia zurückführt. In seiner ersten Arbeit [2]) über Nebalia gelangte M. Edwards auf Grund näher mitgetheilter Beobachtungen zu der Ueberzeugung, dass jene Gattung aus der Gruppe der langschwänzigen Decapoden zu entfernen sei und sprach in einem zweiten Aufsatze [3]) Latreille gegenüber, welcher die Stellung derselben unter den Decapoden aufrechterhalten wollte (Règne animal. 2. édit, T. 4, pag. 584), die Meinung aus: „Il me parait évident, que d'après leur mode d'organisation, ils tendent à établir le passage entre les Mysis et les Apus.“ Gleichwohl beurtheilte er die Verwandtschaft von Nebalia mit den Phyllopoden als eine

[1]) H. Kroyer, Carcinologiske Bidrag. Naturhist. Tidskrift. 1847, 2 Raekke, T. II.

[2]) M. Edwards, Mémoire sur quelques Crustacées nouveaux. Ann. sc. natur. 1827, I. Sér., Tom. XIII, 2. Sér.

[3]) Derselbe, Note sur le genre Nebalia. An. sc. nat. 1834, II. Sér., T. III.

weit nähere und stellte diese Gattung in seinem Crustaceenwerke [1]) neben Limnadia unter die Phyllopoden. Diese irrige Auffassung gab dann den Paläontologen Anlass, die fossilen als Hymenocaris, Ceratiocaris, Dictyocaris, Peltocaris beschriebenen Crustaceenreste auf Grund ihrer Aehnlichkeit mit Nebalia für Phyllopoden auszugeben. So äusserte sich Salter [2]) über die verwandtschaftliche Beziehung jener fossilen Gattungen in folgender Weise: „The links between these Coal-measure forms and those of recent times are many of them wanting; but in Nebalia we have a good representative of the compact, shield shaped form of Ceratiocaris, the two valves soldered into one, and the rostrum attached — the eyes being still beneath the carapace" und betrachtete dieselben als Estheria und Apus nahestehende Phyllopoden.

Erst Elias Metschnikoff [3]) lenkte wieder in die Auffassung der älteren Autoren zurück, indem er in dem Vorhandensein eines mit Chitinplatten bewaffneten Kaumagens und in der Aehnlichkeit der Embryonalentwicklung mit der von Mysis, sowie in dem vermeintlichen Auftreten eines Zoëastadiums Beweisgründe zu erkennen glaubte. Nebalia als „phyllopodenähnlichen Decapoden" betrachten zu müssen. Ich selbst habe mich bald nachher [4]) jener Auffassung insoweit angeschlossen, als mit derselben die herrschende Deutung von Nebalia als Phyllopod zurückgewiesen wurde, bin aber insofern wesentlich abgewichen, als ich das von Metschnikoff als Zoëa gedeutete Entwicklungsstadium nicht als Zoëa anzuerkennen [5]) vermochte und damit die Decapodennatur für unbewiesen erachtete. Vielmehr glaubte ich lediglich die nahezu vollständige morphologische Uebereinstimmung mit dem Malaco-

[1]) M. Edwards, Histoire naturelle des Crustacées. 1840, Tom. XIII.

[2]) J. W. Salter, On Peltocaris, a new genus of Silurian Crustacea. Quart. Journ. of the Geological Society of London. 1863, Vol. XIX, pag. 87.

[3]) E. Metschnikoff, Sitzungsberichte der Naturforscherversammlung zu Hannover, 1865, pag. 218, sowie in einer russischen von 2 Tafeln begleiteten Abhandlung vom Jahre 1868.

[4]) C. Claus, Ueber den Bau und die systematische Stellung von Nebalia etc. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1872, Tom. XXII.

[5]) Die Gründe meines diesbezüglichen Dissenses, welche Packard (in dem Berichte über The Order Phyllocarida etc. Washington 1883) zu vermissen behauptet, glaube ich in meiner Schrift vom Jahre 1872 klar genug ausgesprochen zu haben. Aber auch ohne diese Kenntniss hätte Packard, nach dem gegenwärtigen Standpunkte unseres Wissens über die Zoëa, darüber klar sein müssen, dass der Beweis für die Zoëanatur jenes Nebaliastadiums nicht erbracht wurde.

strakentypus vertreten und den Nachweis führen zu können, dass Nebalia den Malacostraken sehr nahestehe.

Im Anschluss an diese Auffassung wurden auch die paläozoischen mit dem silurischen Hymenocaris beginnenden Crustaceenreste von den Phyllopoden ausgeschlossen und als mit Nebalia verwandte Crustaceentypen gedeutet, „welche aus niederen Entomostraken ähnlichen Formenreihen die Entstehung des Malacostrakentypus vorbereiteten, während Nebalia ein in die Jetztwelt hineinreichendes Verbindungsglied darstelle". Auch wurde die bislang unbekannt gebliebene männliche Form beschrieben und die an die Diastyliden und Amphipoden erinnernden Sexualeigenthümlichkeiten näher erörtert.

Diese von mir vertretene Auffassung ist doch wohl sehr verschieden von dem, was G. O. Sars für dieselbe ausgibt, wenn er im Anschluss an die Worte: „Thus, Dr. E. Metschnikoff etc. was led to the result, that this form should more properly be referred to the Decapoda than to the Phyllopoda and accordingly named it a phyllopodiform Decapod" sagt: „A similar view seems also to have been partly adopted by Professor Claus in transferring Nebalia from the Entomostraca to the Malacostraca."

In meinem grösseren, mehrere Jahre später publicirten Werke über das Crustaceensystem [1]) etc. folgte sodann eine ergänzende, vornehmlich auf die innere Organisation Bezug nehmende Darstellung, welche die zahlreichen Beziehungen der Nebalia zu den Malacostraken, insbesondere zu den Mysideen in der Gestaltung des Nervensystems, Herzens, Darmcanales, der Leberschläuche, Antennendrüse und Sexualorgane zur Kenntniss brachte.

Inzwischen (1875) beschrieb Willemoes-Suhm [2]) eine neue Nebaliaart mit sehr verlängerten Beinästen und Kiemenblättern als N. longipes, und beurtheilte die Verwandtschaft der Nebaliaden in anderer Weise, indem er dieselben als Familie den Schizopoden zugesellte.

Im Jahre 1879 machte Packard [3]), ohne, wie es scheint, mit meiner schon 1872 ausgeführten Erörterung über die Verwandtschaft der Nebalia mit Ceratiocaris und den verwandten fossilen

[1]) C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Ein Beitrag zur Descendenzlehre. Wien 1876.

[2]) Willemoes-Suhm, On some atlantic Crustacea from the Challenger-Expedition. Transactions of the Linnean Society of London. 1875.

[3]) A. S. Packard, The Nebaliad Crustacea as types a new order. American Naturalist. February 1879, Vol. XIII, pag. 128. — Derselbe, Zoology for high Schools and Colleges. New-York 1879, 1. Edit.

Formen der paläozoischen Zeit bekannt zu sein, den Vorschlag, die Nebaliaden und Ceratiocariden als Ordnung der „Phyllocariden“ zwischen den Tetradecapoden und Decapoden unter den Malacostraken aufzunehmen.

Ich selbst[1]) stellte in der neuen Bearbeitung der Grundzüge, durch das Bedürfniss gezwungen, für Nebalia und deren fossilen Verwandten einen den ermittelten Befunden entsprechenden Platz im System anzuweisen — unter der für die fossilen Ceratiocariden mit Rücksicht auf unsere höchst dürftigen Kenntnisse von denselben gebotene Vorsicht —, gegenüber den Arthrostraken und Thoracostraken eine neue Unterclasse als „Leptostraka“ auf, die ich nach den wichtigsten an Nebalia ermittelten Gestalt- und Organisationsverhältnissen charakterisirte. Später hat Packard[2]) eine Zusammenstellung über Bau und Entwicklung der Nebalia im Wesentlichen nach Auszügen aus meinen beiden Schriften veröffentlicht und denselben ein Resumé über die paläozoischen Verwandten derselben angeschlossen. In diesem hält er seine nach Nebalia charakterisirte Ordnung der Phyllocariden aufrecht, in welcher die Familien der Nebaliaden und Ceratiocariden unterschieden werden.

In neuerer Zeit ist wiederum Boas[3]) in die frühere Ansicht von M. Edwards zurückgefallen, indem er auf Grund des Körper- und Gliedmassenbaues von Nebalia zu dem Schlusse gelangte, dass diese Gattung zwar eine Uebergangsform von den Phyllopoden zu den Malacostraken sei, jedoch von den letzteren als fremdartiges Element abseits stehe und angemessener unter den Phyllopoden ihre Stellung erhalte. Ein solcher Rückfall war jedoch nur bei höchst oberflächlicher Behandlung und unter völliger Nichtbeachtung der seither über die innere Organisation festgestellten Thatsachen möglich und fand als solcher bereits seine Zurückweisung.[4]) Gleichwohl hat vor Kurzem eine ähnliche Auffassung, freilich abermals unter Ignorirung der inneren Organisation und der über dieselben publicirten Arbeiten, ihren Vertreter gefunden. In seinem Berichte

[1]) C. Claus, Grundzüge der Zoologie. 1880, 4. Auflage, 2. Heft.

[2]) A. S. Packard, A Monograph of North American Phyllopod Crustacea. Washington 1883. I. The Anatomy and Developement of Nebalia, pag. 432—443. II. The Palaeozoic Allies of Nebalia, pag. 443—452.

[3]) J. E. V. Boas, Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malacostraken. Morphol. Jahrb. 1883, Tom. VIII, pag. 519.

[4]) C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Ueber das Verhältniss von Nebalia zu den Malacostraken, pag. 83—90. Arbeiten aus dem zool. Institute zu Wien etc. 1885, Tom. VI, Heft 1.

über die von Willemoes-Suhm gesammelten Phyllocariden der Challenger-Expedition theilt G. O. Sars[1]) im Anschluss an Paranebalia die Beschreibung einer neuen, interessanten, blinden Nebaliden-Gattung der Tiefsee „Nebaliopsis" mit und macht uns mit seiner Ansicht über die systematische Stellung dieser Crustaceen bekannt, nach welcher Nebalia ein „Copepodiform-Branchiopod" sei und die Phyllocariden neben den Phyllopoden, Cladoceren und Branchiuren als Ordnung der Branchiopoden ihre Stellung erhalten.

Allgemeine Körperform und Gliedmassengestaltung.

In der äusseren Erscheinung macht Nebalia den Eindruck eines beschalten Phyllopoden, welcher in einzelnen Charakteren und insbesondere in der Gestaltung des Abdomens an die Copepoden erinnert. Die zarte lamellöse Schale, welche als Integumentduplicatur am Kopfe entspringt und den Mittelleib umschliesst, ohne mit dessen Segmenten verwachsen zu sein, weist auf ein ursprüngliches, bei vielen Branchiopoden wiederkehrendes Verhältniss hin, welches sich auch unter den Malacostraken bei den Squilliden und bei zahlreichen Schizopoden erhalten hat.

Einen ganz ungewöhnlichen fremdartigen Eindruck macht das Vorhandensein eines dritten unpaaren Schalenstückes, der beweglichen Kopfplatte, welche am Vorderrande beider Schalenhälften vom Rücken aus den Vorderkopf mit den Stielaugen und Antennen bedeckt und durch die Erhebung dieser Körpertheile selbst klappenförmig emporgehoben wird. Aehnliche als Theile der Schalen zu betrachtende Bildungen wurden bislang nur bei den fossilen Ceratiocariden gefunden und weisen auf sehr alte Formen zurück. Ausser dem Kopf wird auch der grössere Theil des Leibes von den Schalenklappen bedeckt, aus welchen nur der hintere allmälig verjüngte, dem Abdomen der Copepoden ähnliche Leibesabschnitt hervorragt, um mit zwei fast stabförmig gestreckten Furcalgliedern zu enden. Der bedeckte Theil lässt in seiner vorderen Hälfte acht kurze Segmente unterscheiden, welche ebensoviel Paare phyllopodenähnlicher Schwimmfüsse tragen; die hintere Hälfte wird nur aus vier etwa doppelt so langen Segmenten gebildet, denen vier Paare weit vorstehender zweiästiger Ruderfüsse angehören, welche dem Thiere eine gewisse, durch die Gestaltung der

[1]) G. O. Sars, Report on the Phyllocarida collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. The voyage of H. M. S. Challenger, Zoology 1887, Vol. XIX.

terminalen frei vorstehenden Leibesregion wesentlich verstärkte Copepodenähnlichkeit verleihen. Nimmt man dann noch den sogleich in das Auge fallenden ansehnlichen Schliessmuskel der Schale wahr, der nach Lage und Verlauf durchaus den Adductoren der Ostracoden- und Phyllopodenschalen entspricht, so hat man den Eindruck eines die Charaktere von Phyllopoden und Copepoden in eigenthümlicher Weise verbindenden Schalenkrebses gewonnen, welchen man den Entomostraken unterzuordnen kaum noch im Zweifel ist.

Das war auch der erste Eindruck, den ich vor vielen Jahren bei der ersten Bekanntschaft mit den mir von Metschnikoff zugesandten Nebalien empfing. Die äussere Aehnlichkeit, insbesondere mit gewissen Copepoden der Harpactiden-Familie, die G. O. Sars[1]) zu einem so fundamentalen Irrthum in der morphologischen Deutung verleiten sollte, fiel auch mir sofort als

[1]) Wenn es G. O. Sars staunenswerth findet, dass die grosse Aehnlichkeit der Nebalia mit gewissen Copepoden der Aufmerksamkeit der Naturforscher entgangen sei, und dass auch ich trotz meiner ausgedehnten Untersuchungen über Copepoden von dieser Verwandtschaft keine Ahnung gehabt hätte, so habe ich darauf zu erwiedern, dass Aehnlichkeit in der Erscheinung, die mir keineswegs verborgen blieb, vielmehr beim ersten Blick überraschend schien, und morphologische Verwandtschaft sehr verschiedene Dinge sind. Die Aehnlichkeit der Nebalia mit dem Copepodenbau ist eine lediglich äusserliche, nicht entfernt tiefgreifende, und ich vermag mein Staunen nicht zurück zu halten, wie es einem Forscher wie Sars möglich war, secundäre äussere Aehnlichkeit mit Homologie so vollständig zu confundiren. Eine ernstliche Discussion der von Sars behaupteten Homologien dürfte demjenigen gegenüber, welcher den Copepodenorganismus mit dem der Nebalia näher in Vergleich gezogen hat und eine Vorstellung von den Anforderungen einer morphologischen Parallelisirung besitzt, gar nicht erforderlich sein, umsoweniger, als bei G. O. Sars der Evidenzsatz die Stelle des Beweises vertritt. Was bei den Copepoden als Thorax beschrieben ist, wird als „undoubtedly“ dem vorderen Theile des Abdomens der höheren Krebse homolog gestellt, während das sogenannte Abdomen der Copepoden „evidently“ dem hinteren Theil des Abdomens derselben oder dem Schwanz der Nebalia mit den beiden rudimentären Fusspaaren und den Furcalgliedern entsprechen soll. Diesen Evidenzsatz als Ausgangspunkt genommen, erscheint es dann als nothwendig, den vorausgehenden mit den acht phyllopodenähnlichen Beinpaaren behafteten Mittelleib der Nebalia bei den Copepoden „only faintly indicated“ zu finden, jene acht Gliedmassenpaare durch das Kieferfusspaar der letzten vertreten zu sehen und bei den Copepoden den Ausfall des ersten Maxillenpaares (the first pair of maxillae not being developed) anzunehmen! Schon diese Pröbchen genügen vollständig, um das geradezu Erstaunliche der Sars'schen Leistung in der Zurückführung des Nebaliden auf den Copepodenbau erkennen zu lassen, und den Beweis zu geben, dass solchen Zurückführungen, durch welche die Morphologie zum unterhaltenden und erheiternden Spiele wird, jede wissenschaftliche Basis mangelt.

eine überraschende auf und war für den ersten Versuch der Zurückführung bestimmend, um jedoch nach näherer Kenntnissnahme der Gliederung und Organisation alsbald von einer besseren und richtigeren Einsicht verdrängt zu werden. Nicht nur dass bei genauerer Untersuchung die Aehnlichkeit der vier Ruderfusspaare mit den Copepodenfüssen als eine blos oberflächliche erkannt wird, während sich eine grosse Uebereinstimmung mit den Pleopoden der Malacostraken herausstellt, man findet alsbald auch fast vollständigen Anschluss an die letzteren in dem Zahlenverhältnisse der Extremitäten und Segmente, so dass man die Grenzen der Regionen conform mit denen der Malacostraken [1]) zu bestimmen im Stande ist.

Die auf den Kopf mit seinen vier Antennen und drei Kieferpaaren folgende Region von acht kurzen Segmenten und ebensovielen phyllopodenähnlichen Beinpaaren wird als Mittelleib oder Brust erkannt, dem Thorax der Malacostraken gleichwerthig, welcher ursprünglich acht bei Malacostrakenlarven und Schizopoden noch völlig gleichgestaltete, aus den Phyllopodenbeinen ableitbare Gliedmassenpaare trägt, während der hintere, von den Schalen bedeckte Leibesabschnitt mit seinen vier zweiästigen Beinpaaren in Verbindung mit der langgestreckten frei vorragenden Schwanzregion dem Hinterleib oder Abdomen der Malacostraken zu entsprechen scheint. Obwohl von ungewöhnlicher Grösse und von abweichender Gestaltung des äussersten Endabschnittes, ist derselbe wie jener mit sechs Beinpaaren behaftet, von denen die vier vorderen den Anforderungen des Pleopodenbaues genau entsprechen, und die beiden hinteren die einfachere Form einer früheren Entwicklungsphase, bewahrt haben. Bemerkenswerth ist die flügelförmige Integumentplatte, welche das vierte Abdominalsegment jederseits auszeichnet. Die Abweichung des äussersten Endabschnittes, welcher an Stelle des so verschieden gestalteten „Telsons“ aus zwei cylindrischen in zwei langgestreckte Furcalglieder auslaufenden Ringen zusammengesetzt ist, würde mit Hilfe der naheliegenden, überdies durch zahlreiche Thatsachen [2]) unterstützten Annahme, nach welcher das Telson

[1]) C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung etc. l. c 1876, pag. 6, 23, 37 etc. Ferner: Neue Beiträge zur Morphologie etc. l. c. 1885, pag 24.

[2]) G. O. Sars, der diese Annahme (Voyage of H. M. S. Challenger, pag. 20), einfach „very unreasonable“ nennt, ist offenbar mit den dieselbe stützenden Thatsachen, welche in meinen späteren von Sars unberücksichtigt gebliebenen Abhandlungen über Nebalia discutirt wurden, ganz unbekannt. Vergl. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie etc. 1885, pag. 88.

als ein zusammengezogenes, aus mehreren Segmenten hervorgegangenes Endstück zu betrachten ist, eine ungezwungene Erklärung finden. Und diese Bezeichnung und Abgrenzung der Leibesregionen von Nebalia nach Massgabe des Malacostrakentypus wird durch die Ergebnisse der anatomischen Untersuchung bestätigt. Das Vorhandensein eines mächtig entwickelten, den Entomostraken durchaus fremden Kaumagens, welcher alle wesentlichen Theile des Edriophthalmen-Magens enthält, die Gestalt des Mitteldarmes mit den langen, der Wandung desselben angelagerten Leberschläuchen, die ventrale Lage der Afteröffnung, der Bau des Mysideen ähnlichen Herzens, die Gestaltung der Geschlechtsorgane mit ihren Oeffnungen an den äquivalenten Segmenten des Mittelleibes bestätigt die nahe Beziehung und den unmittelbaren Anschluss der Nebalia an den Malacostrakentypus. Unter solchen Verhältnissen ergibt sich als naturgemäss die von mir vertretene Auffassung, nach welcher Nebalia nebst den verwandten paläozoischen Formen einer sehr alten Crystaceengruppe angehöre, welche den aus den Protostraken (Urphyllopoden) abzuleitenden Stammformen der Malacostraken nahe stehe, und dass dieselbe trotz der das Schwanzende betreffenden Abweichungen den beiden Hauptabtheilungen der Malacostraken den Arthrostraken (Edriophthalmen) und Thoracostraken (Podophthalmen) als Leptostraken gegenüberzustellen sei. Die nähere Prüfung des gesammten Organismus auf seine äusseren Körpertheile und inneren Organe, die Vergleichung der Befunde mit dem Organismus der Arthrostraken und Podophthalmen wird es dem Leser möglich machen, sich über die Berechtigung dieser Zurückführung gegenüber der in jüngster Zeit zu Tage getretenen Missdeutungen ein sachgemässes Urtheil zu bilden.

Die Antennen.

Die vorderen Antennen von N. Geoffroyi bestehen, um mich wörtlich an meine ältere Beschreibung zu halten, „aus einem kräftigen, viergliederigen, in der Mitte knieförmig nach hinten umgebogenen Schaft und zwei Geisselanhängen, von denen freilich der eine zu einer breiten, borstenrandigen Platte umgeformt, an die Schuppe erinnert, welche das zweite Antennenpaar der meisten langschwänzigen Decapoden auszeichnet und für die Schwimmbewegung so wichtige Dienste leistet. Die Hanptgeissel ist schmal, 10—12gliederig, und trägt, zwischen den Borsten vertheilt, Gruppen von „Riechfäden", die im männlichen Geschlechte in viel dichterer Häufung die hier stark aufgetriebenen Fühlerglieder umlagern".

Die knieförmige Beugung des Schaftes ist eine doppelte und steht in Beziehung zu der Bewegung der Kopfklappe. Das durch höckerförmige Vorsprünge und wulstartige Auftreibungen auffallend unregelmässig geformte Basalglied liegt unterhalb des Stielauges schräg ventralwärts gerichtet und wird durch Muskelgruppen (A'M) nach vorn gehoben, beziehungsweise nach hinten gezogen. Das in der Verlängerung folgende zweite Schaftglied, welches eine langgestreckte, cylindrische Form besitzt, kann zu dem ersten in nahezu rechtem, dorsalwärts geöffneten Winkel gebeugt werden. In diesem Falle erhebt sich dasselbe nach vorne und berührt mit seinem Ende die emporgehobene Kopfklappe (Taf. I, Fig. 2). Das dritte Schaftglied, welchem sich das kurze, verbreiterte, vierte Glied nur wenig beweglich anschliesst, wird in umgekehrter Richtung in einem ventralwärts und nach hinten offenen Winkel gebeugt, bei welcher Haltung die Geissel nach hinten gerichtet ist.

Auch die eigenthümliche Anordnung der Borsten am Schafte verdient beachtet zu werden, zumal dieselbe bei Paranebalia in ganz ähnlicher Form wiederkehrt. Während das basale Glied der Cuticularanhänge entbehrt, erhebt sich an der lateralen Fläche des zweiten Gliedes eine Längsreihe langer Fiederborsten, zu der noch eine grosse, vereinzelt stehende dorsale Fiederborste und am distalen Rande ein Büschel quer gestellter Borsten hinzukommt (Fig. 4). Auch dieses gehört der lateralen Fläche an, setzt sich aber dorsalwärts bis zur Medialseite in eine Querreihe von acht verschieden langen Borsten fort, von denen fünf im männlichen Geschlechte zu ansehnlichen Stacheln (Fig. 5) umgestaltet sind. In dieser stärkeren Bewaffnung des Schaftes liegt ein leicht bemerkbarer Sexualcharakter der männlichen Antenne. Ein ähnlicher, jedoch mehr der medialen Fläche zugehöriger Borstensaum findet sich am Ende des nachfolgenden Gliedes, an welchem stärkere Dornen oder Stacheln fehlen.

Das vierte Glied, welches sich von seiner Basis aus distalwärts verbreitert und an der oberen dorsalen Seite in einen langen, zapfenförmigen Vorsprung ausläuft, erscheint an der lateralen Fläche des letzteren von einer unteren und oberen Längsreihe von Borsten besetzt, von denen sich die letztere in eine Gruppe von Stacheln fortsetzt. Im weiblichen Geschlechte sind es meist nur drei oder vier (Fig. 4'), im männlichen dagegen (Fig. 5') fünf oder sechs Stacheln, welche die dorsale Bewaffnung des Vorsprunges bilden, eine Abweichung, welche ebenfalls zur Unterscheidung des Geschlechtes in Betracht gezogen werden kann. Zu diesen Cuticular-

anhängen kommt noch eine sehr lange Geisselborste am schräg abgestutzten Distalrande des vierten Schaftgliedes zwischen Fächeranhang und Geissel hinzu. Bei Paranebalia ist der Fortsatz am vierten Schaftglied ausserordentlich stark und an seinem freien Aussenrand durch zahnartige Kerben wie gesägt.

Die Geissel, welche sich als Träger der Riechfäden in beiden Geschlechtern verschieden verhält, besteht im geschlechtsreifen Zustande des Weibchens meist aus 10—12 Gliedern, deren Zahl sich jedoch durch Abschnürung neuer Glieder am Ende des langgestreckten Basalgliedes noch um 1 oder 2 erhöhen kann, im männlichen Geschlecht in der Regel eine grössere ist und selbst auf 15 und 16 steigt. Dies Verhältniss gilt nicht nur für die Triester Nebalia, sondern auch für die als N. bipes beschriebene nordische Form. Es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass nach Alter und Oertlichkeit grössere Variationen in der Länge und Gliederzahl der Geissel auftreten. Nicht selten findet man die Zahl der Glieder an beiden Antennen um 1 verschieden, indem beispielsweise die linke Antenne des Weibchens 12, die rechte 13 Geisselglieder besitzt. Dann ist das Basalglied der Geissel an beiden Seiten ungleich lang, an der Seite mit höherer Gliederzahl kürzer und um eine Gruppe von Riechschläuchen ärmer. Die letzteren entspringen an der dorsalen, nach oben gekehrten Fläche auf kleinen Vorsprüngen, welche der Antennengeissel in der Seitenansicht ein gezahntes Ansehen verleihen. Nach dem verjüngten Ende zu werden die Glieder beträchtlich länger und gestreckter, während sich zugleich die Vorsprünge im Zusammenhang mit der verminderten Zahl von Cuticularanhängen und Riechborsten allmälig mehr und mehr verlieren. Besonders umfangreich und zu wulstförmigen Anschwellungen verstärkt erscheinen die Vorsprünge im männlichen Geschlechte, wo sie einer viel grösseren Zahl von Riechschläuchen die Insertion geben (Fig. 5). Viel geringer ist die Zahl der letzteren bei Paranebalia, deren Antennengeissel beim Weibchen an jeder Borstengruppe nur einen Riechschlauch trägt.

In jeder Gruppe von Riechschläuchen finden sich mehrere schwachgebogene, sondenähnliche Tastborsten, von denen eine oder zwei über die Enden jener hinausragen. Aehnliche Tastborsten, und zwar je eine nahe am Vorderrande jedes Gliedes, stehen auf der Medianfläche fast rechtwinklig zur Längsachse der Antennen nach unten gerichtet (Fig. 4).

Im jugendlichen Alter verhält sich der Borstenbesatz und die Bewaffnung der Stacheldornen, welche später einen Sexual-

charakter bilden, weit einfacher, obwohl die allgemeine Form der Antenne dieselbe ist. An eben aus dem Brutraum ausgeschlüpften Larven von 1·5 Mm. Länge besteht die Antennengeissel nur aus drei Gliedern, von denen das basale langgestreckt ist und ein einziges Haarbüschel mit 4 Riechschläuchen, das zweite ein solches mit 2 Riechschläuchen trägt. Mit der nachfolgenden Häutung, nach welcher das vierte Ruderfusspaar eine dem vorausgehenden ähnliche Gestaltung gewonnen hat, wird die Antennengeissel viergliedrig, später an 2·5 bis 3 Mm. langen Formen fünfgliedrig.

Ein bemerkenswerther Charakter der Antenne liegt in dem Vorhandensein der gestreckt ovalen Platte, welche an dem oberen, stark vorspringenden (von Packard irrthümlich als besonderes fünftes Glied betrachteten) Fortsatze des vierten Schaftgliedes entspringt und die Geisselbasis von oben und aussen bis zum vierten Gliede bedeckt. Der obere dorsale Rand derselben trägt einen dichten Besatz ungleich langer und verschieden gestalteter Borsten, welcher über den gerundeten Distalrand reicht und am unteren Ende desselben mit einer starken, meist abwärts gerichteten Borste endet. Aber auch über die mediale, den Cuticularanhängen der Geissel zugekehrte Fläche der Platte verläuft in schwachem Bogen eine Reihe (meist 8) kurzer Borsten, welche die Form und Bedeutung der Sondenborsten wiederholen und zum Tasten dienen möchten. Aehnlich verhält sich die erste Reihe der Randborsten, welche um vieles länger sind, und dorsalwärts emporgerichtet die drei lateralwärts nachfolgenden Reihen der hier viel dichter gestellten Randborsten winklig durchkreuzen. Diese sind mehr schräg nach vorn, beziehungsweise longitudinal gerichtet und entsprechen stärkeren, zur Locomotion und zum Schutze dienenden Anhängen. Die Borsten der äussersten Reihe gehören der Lateralfläche an und zeichnen sich bei relativ geringer Länge und bedeutender Stärke durch eine sägeartige Zähnelung ihrer oberen Hälfte aus.

Die Deutung dieser functionell der Schuppe am zweiten Antennenpaare der Mysideen vergleichbaren Platte habe ich bereits früher in der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems (zu geben versucht, bevor dieselbe von Packard unrichtiger Weise dem Exopoditen der Rumpfgliedmassen gleichgestellt wurde). „Die Vorderantennen", äusserte ich mich in dieser Schrift, „scheinen freilich auf eine Ausnahmsstellung hinzuweisen, indem sie als Nebenast eine mit Borsten besetzte Platte tragen, welche mit

der Schuppe an der zweiten Antenne der langschwänzigen Decapoden verglichen werden kann und vielleicht auch bei der Schwimmbewegung eine ähnliche Function ausübt. Indessen ist es auch bei den Malacostraken gar nicht ungewöhnlich, dass diese ursprünglich nur durch eine Gliederreihe bezeichnete Extremität einen kurzen (Amphipoden) oder auch langen, geisselartigen Nebenast erzeugt. Bei den Stomatopoden und einigen langschwänzigen Decapoden trägt die vordere Antenne sogar drei Geisseln, von denen zwei Nebenästen entsprechen. Der Vorgang, durch welchen die Bildung eines secundären, nicht mit dem äusseren Schwimmfussaste[1]) zu verwechselnden Nebenastes eingeleitet wird, vollzieht sich überall in höchst einfacher und wesentlich übereinstimmender Weise, indem sich ein Glied in einen Fortsatz auszieht, der sich mit dem weiteren Wachsthum beweglich absetzt und mit einer späteren Häutung in zwei oder mehrere Glieder zerfällt". Somit hatte ich nicht nur die morphologische Verschiedenheit dieses als secundären Nebenastes gedeuteten Schuppenstückes von dem Exopoditen oder äusseren Schwimmfussast der Rumpfgliedmassen ausdrücklich[2]) hervorgehoben, sondern auch die Gleichwerthigkeit mit dem Nebenaste an den Vorderfühlern der Malacostraken unter Hinweisung auf dessen secundäre Entstehungsweise zu begründen versucht.

G. O. Sars, welcher sich gegen die Gleichstellung der äusseren Platte des Nebaliafühlers mit dem Nebenaste der Malacostrakenantenne erklärt, kennt offenbar meine Begründung gar nicht und bringt zum Beweise seiner Ansicht zwei Argumente vor: 1. Die Viergliedrigkeit des Schaftes im Gegensatze zu dem dreigliedrigen Schafte der Malacostrakenantenne. 2. Das Lagenverhältniss der Platte zur Geissel, welches das umgekehrte als bei den Malacostraken sei. Was den ersten Punkt anbelangt, so beweist derselbe an sich gar nichts gegen die Zurückführung der Platte auf einen secundär entstandenen Nebenast, der ja bei den Leptostraken an einem anderen Gliede, eben am vierten an Stelle des dritten, hätte entstanden sein können. Indessen ist es in hohem Grade wahrscheinlich,

[1]) Als solcher (Exopodit) wurde derselbe später von Packard irrthümlich gedeutet.

[2]) Ich betone diese meine Darstellung unter Heranziehung des citirten Passus deshalb besonders, weil Boas bei Gelegenheit seiner im Wesentlichen übereinstimmenden Beschreibung behauptet hatte, es sehe recht plausibel aus, den Schaft und den Innenast des Vorderfühlers als Endopodit, den Aussenast als Exopodit aufzufassen, was bisher auch immer geschehen sei. Boas, l. c. II, pag. 490. Vergl. auch C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie. l. c. pag. 5.

dass trotz der Verschiedenheit in der Gliederzahl des Schaftes die Ursprungsstelle in beiden Fällen die nämliche ist. In gleicher Weise, wie der fünfgliedrige Schaft der zweiten Antenne dem ursprünglich zweigliedrigen Schaft gegenüber, auf welchem sich neben dem Endopodit der Exopodit erhob, einen secundären Formzustand bezeichnet, wofür nicht nur die Metamorphose der Penaeiden etc., sondern auch das Verhalten von Apseudes einen zutreffenden Beleg gibt, könnte auch die Dreigliedrigkeit des Schaftes der vorderen Antenne mit Rücksicht auf den Ursprung des zur Nebengeissel sich entwickelnden Seitenfortsatzes einen späteren Zustand bezeichnen. Dass dem in der That so ist, lehrt nun die erst kürzlich von mir beobachtete Entwicklungsweise der Haupt- und Nebengeissel an den Vorderantennen von Apseudes. An den Embryonen und Larven dieser Arthrostrakengruppe besitzt nämlich die Vorderantenne, wie ich [1]) in meiner Abhandlung über Apseudes zeigte, einen viergliedrigen Schaft, dessen viertes Glied sich in die Hauptgeissel fortsetzt und seitlich die dreigliedrige Nebengeissel erzeugt hat. Erst im Laufe der freien Entwicklung spaltet sich das kurze vierte Schaftglied der Länge nach in zwei Stücke, welche sich schliesslich vollständig von einander trennen und zu den Grundgliedern der Hauptgeissel und Nebengeissel werden, während sich der Schaft auf drei Glieder reducirt. Die ursprüngliche Gliederzahl des Schaftes stimmt demnach mit der des Antennenschaftes von Nebalia überein und erscheint erst secundär bei Apseudes und vielleicht in gleicher Weise bei den Malacostraken überhaupt auf drei Glieder herabgesetzt.

Was das zweite Argument anbelangt, welches sich auf die entgegengesetzte Lage der äusseren und inneren Geissel stützt, so ergibt sich dasselbe bei näherer Betrachtung in gleicher Weise als hinfällig. Offenbar hat G. O. Sars ein ganz untergeordnetes Verhältniss in den Vordergrund gestellt, das Wesentliche aber, auf das es bei der morphologischen Beurtheilung ankommt, unbeachtet gelassen. Nicht eine der Riechfunction dienende Aussengeissel und eine mit Tasthaaren besetzte Innengeissel erheben sich am Schaftende als gleichwerthige Bildungen, sondern eine die Riechhaare tragende Hauptgeissel bildet die Fortsetzung des Schaftes, an dessen Ende die secundär entstandene Nebengeissel entspringt. Allerdings liegt diese bei den Thoracostraken und Amphipoden

[1]) C. Claus, Ueber Apseudes Latreillii Edw. und die Tanaiden. II. Wien 1887. Taf. I, Fig. I A'.

an der medialen Seite der Hauptgeissel, deren Riechhaare an der lateralen Fläche vorstehen, und man kann daher nach diesem Lagenverhältniss die Hauptgeissel auch als äussere oder laterale, die Nebengeissel als innere oder mediale bezeichnen. Diesem Verhältniss aber morphologisch einen bestimmenden Werth beizulegen, erscheint durchaus verfehlt, nicht nur weil man mit demselben Rechte die Ungleichwerthigkeit der mit Riechfäden behafteten Geissel, welche bei Nebalia die innere, bei den Amphipoden und Decapoden die äussere ist, behaupten musste, sondern mit Rücksicht auf die Beziehung, welche die Lage des secundären Anhanges zur Function bietet, in welcher die Modification der Lage begründet sein dürfte. Die Entwicklung der Riechfädenbüschel an der äusseren oder lateralen Seite der Geissel resultirt wahrscheinlich aus dem Bedürfniss einer möglichst freien, flächenhaften Entfaltung in dem umgebenden Medium und kehrt als allgemeiner Charakter an allen mir bekannt gewordenen Fühlerbildungen wieder. Hiermit steht im Zusammenhange, dass eine secundär auftretende, gegliederte Nebengeissel, deren Bedeutung vornehmlich in der Tastfunction liegen dürfte, an der Medialseite der Hauptgeissel zur Entwicklung kommt. Gestaltet sich aber die Anlage dieses Nebenanhanges zu einer borstenrandigen Platte von vorwiegend locomotorischer Function, so wird dieselbe, analog der sogenannten Schuppe am zweiten Antennenpaare der Garneelen, an die laterale Seite des Schaftes rücken müssen, wo sie unbeschadet der Ausbreitung der Riechhaare zu einer leichteren und besseren Wirkung gelangen kann. In diesem Sinne wird die nach aussen und oben (dorsalwärts) gerückte Lage der Fächerplatte des Nebaliafühlers im Gegensatze zu dem als Innengeissel auftretenden Nebenanhang der Malacostrakenfühler zu erklären sein. Dagegen ist mir kein Phyllopod bekannt, dessen Vorderantennen einen jener Platte gleichzustellenden Anhang tragen, und wenn G. O. Sars den Copepodenfühler in Consequenz seiner unglücklichen Betrachtungsweise heranzieht, um in der geniculirenden Verbindung der Glieder den Ausdruck der nahen Beziehung zu finden und vor der Ableitung des Nebenanhangs aus einer Riechborste der Harpactidenantenne nicht zurückschreckt, so bezeugt er mit einer solchen Homologisirung lediglich, zu welch absurden Deutungen in der Morphologie ein verfehlter Ausgangspunkt zu verleiten vermag.

Das zweite Antennenpaar (Taf. II, Fig. 1—9). Meiner früheren Darstellung gemäss ist „der Schaft desselben ebenfalls knieförmig gebogen, jedoch nur aus drei Gliedern zusammengesetzt und

läuft in eine schmale, etwa 12—17gliedrige Geissel aus". „Im männlichen Geschlechte ist dieselbe wie bei den Cumaceenmännchen ausserordentlich, fast bis zum hinteren Körperrande verlängert und besteht aus ungefähr 50 Gliedern, eine in der That so auffallende Geschlechtsdifferenz, dass man an ihr sofort die Männchen zu erkennen im Stande ist." Ich fügte dieser Beschreibung später (Crustaceensystem) noch die Angabe hinzu, dass die Geissel im männlichen Geschlechte an sämmtlichen Gliedern zarte Sinnesfäden trägt.

Streng genommen ist jedoch die Geniculation des Stieles eine zwiefache (Taf. II, Fig. 1), indem nicht nur das zweite und dritte, sondern auch das erste und zweite Glied miteinander geniculiren. Allerdings erscheint die proximale Geniculation minder ausgeprägt und entzieht sich leichter der Beobachtung, tritt jedoch bei bestimmter Muskelaction deutlich hervor, indem das zweite Glied ganz ähnlich wie das entsprechende am Schafte der Vorderantenne zum Basalgliede in einem stumpfen, nach vorn geöffnetem Winkel gestellt wird. Umgekehrt verhält sich die Stellung der viel ausgeprägteren nachfolgenden Geniculation, durch welche das dritte, die Geissel tragende Glied einen mehr oder minder spitzen, nach unten und hinten geöffneten Winkel mit dem zweiten Gliede bildet und längs des Körpers longitudinal nach hinten gewendet wird. In dieser Gelenksstellung jedoch einen Beweis für den engeren, morphologischen Anschluss an die Copepoden zu finden, scheint mir in dem Masse verfehlt, dass überhaupt eine ernstliche Wiederlegung überflüssig ist, zumal die Aehnlichkeit mit der entsprechenden Copepoden- und insbesondere Harpacticus antenne lediglich als eine rein äussere gelten kann, welche für die Beurtheilung der näheren Verwandtschaft nicht in Frage kommt. Wenn G. O. Sars die hintere Harpacticusantenne aus drei bestimmt begrenzten Gliedern zusammengesetzt sein lässt und das vierte Glied mit den Klammerborsten als rudimentäre Geissel betrachtet, so steht diese Deutung weder in irgendwelcher Beziehung zur Entwicklung der Gliedmasse, die bekanntlich im Jugendzustande am zweigliedrigen Schaft einen Nebenast trägt und diesen auch bei den Calaniden, Pontelliden und hoch entwickelten Copepoden bewahrt, noch lässt sich dieselbe durch die Gestaltungsverhältnisse der Antenne dieser letzteren begründen, sondern erscheint lediglich seiner unglücklichen Theorie zu lieb erfunden. Packard stellt den Schaft der Nebaliaantenne als zweigliedrig dar, indem er das dritte mit dem Schaftende geniculirende Glied zur Geissel bezieht. In der That würde man diese Auffassung dann berechtigt finden, wenn es

sich um die Abgrenzung des primären Schaftes handelte, welcher dem zweigliederigen Stamme der Rumpfgliedmasse entspricht und sich unter den Malacostraken z. B. bei Apseudes als solcher erhalten hat. Denn erst secundär gestalteten sich die basalen Glieder des zur Geissel werdenden Endopoditen stilartig, gewissermassen zu einem Schafte zweiter Ordnung, welcher sich im Falle der Erhaltung des Exopoditen vom primären Schafte sehr bestimmt abhebt, während derselbe da, wo der Exopodit hinwegfällt, den distalen meist dreigliedrigen Abschnitt des zusammengesetzten oder secundären Schaftes bildet. Demgemäss wird der letztere in der Regel aus fünf Gliedern gebildet sein.

Indessen erscheint diese Gliederzahl keineswegs so constant, dass sie als typischer Charakter der Malacostraken-Antenne in Frage kommen könnte. Bei zahlreichen Arthrostraken und insbesondere Hyperiden sinkt dieselbe auf eine geringere Zahl herab, indem nicht nur das Basalglied des primären Schaftantheiles in die Kopffläche einschmilzt, sondern auch der distale Antheil zwei- oder eingliedrig werden kann. Bei den Gammariden ist der Schaft 4- oder 3gliedrig, und diesen steht Nebalia in der Gestaltung der Fühler überhaupt am nächsten. Wenn daher G. O. Sars die Dreigliedrigkeit des Schaftes als Einwand gegen die Zurückführung der Nebalia-Antenne als Malacostrakenfühler vorbringt, da bei allen bekannten Malacostraken die Zahl der Schaftglieder eine grössere, und zwar die Fünfzahl sei, so erscheint dieser Einwand schon wegen der Unrichtigkeit der Begründung hinfällig. Dazu kommt noch die grosse Uebereinstimmung mit der hinteren Antenne der Cumaceen-Männchen, deren Schaft nicht nur die gleiche Geniculation zeigt, sondern auch an seinem langgestreckten distalen Abschnitte keine weitere Gliederung erfährt und an der vielgliedrigen verlängerten Geissel eine grosse Zahl von Sinnesborsten trägt.

Bezüglich der besonderen Gestaltung der drei langgestreckten Schaftglieder bemerke ich, dass am distalen Ende des basalen Gliedes, in welchem die Antennendrüse liegt, ein wulstförmiger Vorsprung sich erhebt, gegen welchen das nachfolgende Glied gelenkig bewegt wird. Dieses ist am oberen Ende seines distalen Randes mit einem hakenförmigen Fortsatz bewaffnet, der im männlichen Geschlechte durch viel bedeutendere Stärke hervortritt. Borstenanhänge fehlen an beiden Gliedern vollständig, treten aber um so reicher am dritten Schaftgliede auf, an welchem man einen mächtigeren Proximalabschnitt und ein etwas verschmälertes, kürzeres Distalstück unterscheiden kann. Beide entsprechen wahrscheinlich

besonderen Gliedern, die in der That bei Nebaliopsis (ähnlich wie bei den Amphipoden) getrennt erscheinen. Der proximale Abschnitt ist an seiner oberen dorsalen Fläche mit sieben oder acht Stacheldornen bewaffnet, zu deren Seite medialwärts lange, gefiederte Haarborsten stehen, während nach der lateralen Fläche des Gliedes hin stärkere gekrümmte und stachelartige Borsten entspringen, Dann folgt noch in weiterem Abstande eine Längsreihe von meist fünf flächenständigen Borsten, von denen die vordere Stachelborste eine dicht gestellte Borstengruppe lateralwärts abschliesst (Taf. II, Fig. 2). An der medialen Fläche des Abschnittes erhebt sich nahe der Basis eine bogenförmige Reihe schwacher, continuirlich an Länge zunehmender Borsten (Taf. II, Fig. 3), welche ebenfalls mit einer langen Fiederborste abschliesst. Ausser dieser findet sich noch eine viel längere Fiederborste an der unteren Seite desselben Abschnittes. Das distale Stück des Schaftgliedes endet mit einer oberen dicht gestellten Stachelreihe, einer Randgruppe von fünf bis sechs Borsten der Lateralfläche, und einem randständigen, quer über die Medialfläche gestellten Saum von langen Fiederborsten. Die nordische als bipes unterschiedene Nebalia stimmt in der Gestalt und Borstenbewaffnung des Antennenschaftes mit der mediterranen Form im Wesentlichen überein, während Paranebalia longipes in der Bestachelung, sowie durch die grössere Länge des Distalstückes abweicht. Bemerkenswerth erscheint aber für Nebalia die Divergenz in der Bewaffnung des Antennenschaftes am ausgebildeten geschlechtsreifen Männchen, dessen jugendliche Zustände den Charakter der weiblichen Form wiederholen. Dieselbe beschränkt sich nicht auf die bereits erwähnte Grösse des Hakenfortsatzes am zweiten Gliede, sondern betrifft auch die Haken und Borsten am dritten Schaftgliede, welche letztere bedeutend schwächer entwickelt und theilweise wie die des kranzförmigen Saumes am distalen Rande fast verkümmert erscheinen.

Weitere Argumente für den Anschluss an die Malacostraken-Antenne liegen in dem Verhalten der Geissel und der Verwendung derselben im männlichen Geschlecht als hoch entwickelter Sinnesapparat. Die Antennengeissel der geschlechtsreifen Weibchen besteht je nach Grösse, Alter und Fundort aus 12—17 und mehr Gliedern, während sie im männlichen Geschlecht bei ganz verschiedener Gestaltung des Borstenbesatzes wohl die 3—4fache Länge erreicht und etwa 80 und mehr Glieder unterscheiden lässt. An den aus dem Brutraum ausschlüpfenden Larven mit noch unvollständiger Entwicklung der Abdominalfüsse ist keine sexuelle Verschiedenheit weder der vorderen noch hinteren Antenne ersicht-

lich, alle Formen verhalten sich im Antennenbau untereinander gleich, indem auf dem bereits charakteristisch gestalteten dreigliedrigen Schaft eine dreigliedrige Geissel aufsitzt, von deren langgestrecktem Basalgliede sich mit den nachfolgenden Häutungen neue Glieder absetzen. (Taf. II, Fig. 1.)

Aber schon in den nächstfolgenden Jugendstadien, deren Antennen bei allmäliger Verlängerung eine grössere Zahl Geisselglieder gewinnen, tritt in der Gestaltung dieser Gliedmassen ein Unterschied hervor. An jungen Nebalien von etwa $2^1/_2$ Mm. Länge mit bereits normaler Gestaltung des vierten der vorderen Abdominalbeine ist die Gliederzahl an der Geissel der hinteren wie auch vorderen Antenne auf 4 oder 5 vermehrt, und man kann jetzt schon die männlichen und weiblichen Formen an dem Verhalten des neu gesonderten Gliedes am Basaltheile der Geissel des zweiten Antennenpaares unterscheiden. Viel bestimmter tritt der Gegensatz an etwas älteren Formen von circa 3 bis 4 M. Länge hervor. Man beobachtet jetzt recht übersichtlich die charakteristische Anordnung der Borsten an den Geisselgliedern der hinteren Antenne. Auch hier wiederholen sich die Borstengruppen nahe dem distalen Rande der oberen Fläche, welche bei der gewöhnlichen nach hinten gestreckten Lage der Antenne nach unten gerichtet sind. Jede Gruppe besteht aus einer Querreihe von drei divergirenden Stachelborsten, von denen die mittlere nur kurz, aber um so kräftiger erscheint, und einer dazwischen stehenden zarten, wohl zum Tasten dienenden Sondenborste. Hierzu kommt noch auf der entgegengesetzten Seite eine längere quer abstehende Sondenborste. Am Terminalgliede stehen die Borsten zusammengedrängt und die verlängerten Borsten haben den Charakter von Stachelborsten verloren (Fig. 4). So verhält sich die Antennengeissel der jungen weiblichen Form. Die Antennen der gleichgrossen Männchen zeigen jedoch bereits ein abweichendes Verhalten der Geisselglieder, indem an dem drittletzten oder viertletzten Gliede eine secundäre Gliederung beginnt, die nach der Basis zu fortschreitet. Das drittletzte oder viertletzte Glied ist nämlich in zwei, das vorausgehende in drei, die nach der Basis folgenden in vier oder fünf Glieder aufgelöst, und ebenso zeigt das langgestreckte Basalglied innerhalb der drei oder vier theilweise schon mit Borstengruppen versehenen Absätze, welche auch an der weiblichen Antennengeissel vorhanden sind und ebenso vielen später zur Abtrennung kommenden Gliedern entsprechen, unterhalb der Cuticula die kurze Ringelung, welche die secundären

Glieder liefert (Fig. 5). Bei etwas grösseren Formen von 5 bis 6 Mm. Länge erscheinen die Geisselglieder an beiden Antennen auf neun Glieder vermehrt, von denen die neugebildeten aus dem inzwischen noch mehr verlängerten und mit neuen Gliederanlagen versehenen Basalgliede zur Sonderung gelangt sind. Mit dem Hervortreten der secundären Gliederung macht sich aber meist eine Unregelmässigkeit im Ursprung der zu einer Gruppe gehörigen fünf Borsten bemerkbar, indem sich dieselben nicht mehr in einer Querreihe am Distalrande des Primärgliedes erheben, sondern sich auf benachbarte Secundärglieder dieses letzteren vertheilen (Fig. 7). Auch können an jenen einzelne Borsten sich wiederholen, so dass die Zahl derselben an den vier oder fünf zu einem Abschnitte gehörigen Secundärgliedern eine grössere wird. Mit dem weiteren Wachsthum (Fig. 8) erhöht sich die Gliederung der männlichen Antennengeissel entsprechend der Zahl der Abschnitte, deren secundäre Gliederung mit der Abstreifung der Haut keine Veränderung erfährt, bis schliesslich im letzten Jugendstadium, mit dessen Häutung die geschlechtsreife Form hervortritt, eine im Vergleich zum weiblichen Thiere bereits recht ansehnlich gestreckte Antennengeissel zum Vorschein kommt, deren Basalglied unter der Haut sechs und mehr secundär geringelte Abschnitte erkennen lässt, während die nachfolgenden Abschnitte mit Ausnahme der zwei oder drei Terminalglieder in fünf, vier, drei oder zwei kurze deutlich abgesetzte Glieder zerfallen sind. Eine solche Geissel wurde auch bereits von Packard[1]) abgebildet, merkwürdigerweise aber gar nicht von der weiblichen unterschieden, geschweige denn als Antenne des jungen Männchens erkannt.

Mit dem Uebergang in den Zustand des geschlechtsreifen Männchens erscheint die Antenne wesentlich verändert, indem der an der Geissel und deren Borstenbesatz bislang ausgesprochene weibliche Habitus zu Gunsten einer anderen Gestaltung gewichen ist, welche die Function des Sinnesapparates in den Vordergrund treten lässt. Nunmehr werden nahezu an 80 Glieder unterschieden, von denen jedes an der oberen Seite nahe dem Terminalrande einen blassen schlauchförmigen Cuticularanhang trägt, neben welchem drei kurze, eine aufwärts gerichtete und zwei rechtwinklig abstehende, Borsten entspringen. Die den weiblichen Geisselgliedern entsprechenden Hauptabschnitte, aus deren secundärer Gliederung die Vermehrung der Gliederzahl abzuleiten ist, sind noch aus der Zahl der zarten Borstenfäden, welche den oberen Borstengruppen gegenüber ent-

[1]) Packard l. c. Taf. XXXVII, Fig. 2.

springen und nach entgegengesetzter Richtung rechtwinklig abstehen (Taf. II, Fig. 9b) bestimmbar. Am proximalen Theile der Geissel erscheinen die Glieder kurz und gedrungen, strecken sich dann aber im weiteren Verlaufe mehr und mehr, um nach dem Distalrande zu unter allmäliger Verschmälerung eine bedeutende Länge zu gewinnen. Das Basalglied beginnt am Ende des Schaftgliedes verbreitert und zeigt meist drei, Cuticularanhänge tragende Absätze, welche ebenso vielen nicht zur Sonderung gelangten Gliedern entsprechen (Fig. 9a).

Die Mundesgliedmassen.

Von den Mundesgliedmassen schliessen sich die Mandibeln durch den Besitz eines umfangreichen nach vorn emporgerichteten, dreigliederigen Tasters an die entsprechenden Kiefer der Malacostraken (Amphipoden, Mysideen) an, im Gegensatze zu den Phyllopoden, welche nur als Larven einen zweiästigen Taster tragen, denselben aber im Laufe der Entwicklung rückbilden und im ausgebildeten Zustand stets entbehren (Taf. II, Fig. 10 und 11). Ich habe diesem Umstande schon früher grossen Werth für die Beurtheilung der Verwandtschaft beigelegt und es als wahrscheinlich dargestellt, dass der Mandibeltaster von Nebalia — gleich dem der Malacostraken — auf eine secundär nach Verlust des ursprünglichen zweiästigen Beinanhanges von Neuem erzeugte Bildung zurückzuführen ist (vgl. die Larven von Sergestes, den Mangel des Mandibeltasters im Zoëastadium und das späte Auftreten desselben in der Decapodenentwicklung.)

An dem Coxalglied der Extremität unterscheidet man den langgestreckten, mit Muskeln erfüllten Körper und einen im rechten Winkel abstehenden Molarfortsatz, welcher unterhalb der Oberlippe in die Vorhöhle des Mundes hineinragt und an seiner Endfläche, einer Reibe vergleichbar, mit Querreihen von spitzen Höckern bewaffnet ist. Bei näherer Vergleichung der Reibfläche der rechten und linken Mandibel stellt es sich heraus, dass sich dieselbe constant an beiden Seiten verschieden verhält, so dass die asymmetrische Gestaltung der Mahlfortsätze, welche für die Mandibeln der Malacostraken charakteristisch ist, auch bei den Leptostraken auftritt. Beide Triturationsflächen, von denen die linksseitige ganz auffallend mit der von G. O. Sars für Gammarus neglectus abgebildeten Mahlfläche übereinstimmt, zeigen an der convex vorspringenden mit Höckerreihen besetzten Reibe eine schwach concave Einbuchtung, welche an der rechtsseitigen Mandibel mit sechs bis sieben schrägen in weiterem Abstand

folgenden Höckerreihen bewaffnet ist, von denen vier mit je einer langen Stachelborste abschliessen (Taf. III, Fig. 1.) Am Molarfortsatze der linken Seite fehlen diese Nebenreihen von Erhebungen, während die letzten Reihen der Reibe fast spiral eingekrümmt liegen und sich auf die Bewaffnung mit je einer terminalen Stachelborste beschränken, welche wie die gleichen Borsten der vorausgehenden Reihe an Stärke die entsprechenden der rechtsseitigen Mandibel weit übertreffen (Taf. III, Fig. 2). Ebenso bemerkenswerth ist das Vorhandensein eines Zahnfortsatzes, der sich dicht neben der Tasterinsertion am Ventralrande des Molarfortsatzes als sichelförmig vorspringende Firste erhebt und am Medialrande unterhalb eines terminalen Zahnes mit einem cuticularen, Härchen tragenden Saum besetzt ist (Fig 12 Bei Paranebalia, deren Mandibel durch den Besitz eines Wulstes hechelförmig gestellter Spitzen an der Basis des Kaurandes abweicht, soll nach G. O. Sars kein Unterschied in der Bewaffnung des Mahlfortsatzes der rechten und linken Seite bestehen, ich habe mich jedoch überzeugt, dass ganz ähnliche Eigenthümlichkeiten auch hier wiederkehren, die nur deshalb jenem Autor entgangen sein dürften, weil derselbe das Flächenbild nicht beachtet, jedenfalls nicht unter stärkerer Vergrösserung verglichen hat.

Der mächtig entwickelte, wie bei den Schizopoden, Amphipoden und Cumaceen nach vorne gerichtete Taster (Fig. 10, 11), besteht aus 3 frei beweglichen und gegen einander einschlagbaren Gliedern, von denen das basale das kürzeste ist und der Borsten entbehrt. Am zweiten Gliede sitzen nur zwei Borsten auf, die eine an der äussern Fläche, die andere fast terminal im Gegensatz zu Paranebalia, deren zweites Tasterglied an der Aussenfläche 4 Borsten trägt. Das stark comprimirte dritte, mit dem vorausgehenden gleichlange Glied trägt dagegen längs seines ventralen Randes eine Reihe dicht gestellter, mit Spitzen besetzter Borsten, zu denen noch am Distalende eine zweite äussere Reihe stärkerer in Bogen gekrümmter Hakenborsten hinzukommt. Bei Paranebalia bleibt das proximale Dritttheil des Gliedes nackt, und die äussere Nebenreihe von Borsten erscheint vom Ende weiter abwärts gerückt.

Beim Männchen macht sich an dem Kautheil der Mandibel als sexuelle Abweichung eine geringere Ausbildung der cuticularen Höcker bemerkbar, ferner am Taster der Mangel der zweiten Borstenreihe, während dieselbe am jugendlichen Männchen genau

wie im weiblichen Geschlecht vorhanden ist. Wahrscheinlich trifft dasselbe Verhältniss auch für Paranebalia zu, dessen Männchen bislang nicht näher benannt geworden ist.

An dem nun folgenden vorderen Maxillenpaare (Taf. III, Fig. 3) erscheint die für die Malacostraken so charakteristische Duplicität der Laden und die Umgestaltung des verlängerten, rückwärts umgebogenen Endopoditen oder Tasters als Putzfuss bemerkenswerth. Die proximale schwächere Lade ist bei Nebalia an ihrem convex gekrümmtem Medialrande mit einer einzigen Reihe (meist 12) langer, sichelförmig gekrümmter Borsten bewaffnet, von denen die beiden oberen stets am kürzesten bleiben. Die obere (distale) Lade (Taf. III, Fig. 4, 5) bildet eine hohe umfangreiche Platte und springt beilförmig vor, während dieselbe bei Paranebalia viel niedriger, aber gestreckter und daher Mandibelähnlicher erscheint. In beiden Gattungen ist der Borstenbesatz auf zwei Reihen vertheilt, die freilich bei der letzteren beträchtlich kürzer und an Borsten minder reich sind (Fig. 9). Die äussere (der bauchwärts abgewandten Fläche zugehörige) Reihe beginnt bei Nebalia in beträchtlicher Entfernung vom unteren Rande und reicht fast bis zum Tastervorsprung (Fig. 5). Die derselben angehörigen Borsten (Fig. 6 b) enden fast spatelförmig mit verbreiteter Terminalfläche und scharfer bezahnter Schneide. Nur die obere dem Taster zunächst stehenden Borsten laufen lanzenförmig in eine lange Spitze aus (Fig. 6 c). Die innere dem Körper zugewandte Borstenreihe nimmt etwa die Hälfte des Randes ein und beginnt am unteren Ende desselben (Fig. 4). Die Borsten sind hier kurz und kräftig (Fig. 6 a), nehmen nach aufwärts an Länge beträchtlich zu und enden mit drei oder vier zahnähnlichen Vorsprüngen. Auf dieselben folgen noch zwei lange, von einander durch einen weiten Abstand getrennte Fiederborsten.

Der als Endopodit [1]) zu deutende Taster erreicht eine ganz ausserordentliche Länge (Fig. 3) und liegt rückwärts umgekrümmt der innern Schalenlamelle an, welche er durch seine Schwingungen gewissermassen als „Putzfuss“ von Schlamm- und Detritustheilen frei zu halten hat. Auch die beiden überaus beweglichen von Muskeln erfüllten Basalglieder, welche die bogenförmige Umbiegung

[1]) In meinen neuen Beiträgen zur Morphologie der Crustaceen ist durch ein Versehen, pag. 23, irrthümlich der Putzfuss von Nebalia als Aussenast oder Exopodit angeführt, während pag. 20 ganz richtig der Mangel der Exopoditen als charakteristisch für die vordere Maxille der Malacostraken mit Ausnahme der Euphausiden hervorgehoben worden war.

vermitteln, folgt ein dünner peitschenförmig verlängerter Abschnitt, welcher nur undeutlich gegliedert erscheint und mit sehr langen Borsten besetzt ist. Die proximalen derselben entspringen dicht neben einander und bilden einen längern Borstensaum, die übrigen vereinzelt und in weiten Intervallen abstehend. Unter den Malacostraken finden wir den homologen, wenn auch an Umfang und Grösse reducirten „Putztaster" bei den mit einem Schalenreste versehenen Apseudiden und in noch beträchtlicher Vereinfachung, auf einen eingliedrigen rückwärts gewendeten Taster reducirt, bei den Cumaceen. Sowohl die beiden Laden als der rückwärts gewendete Tasteranhang des Nebalidenkiefers zeigen daher einen unmittelbaren Anschluss an die vorderen Maxillen der genannten Malacostraken, während in keiner Entomostrakengruppe auch nur entfernt ähnliche Kieferbildungen auftreten. Es ist daher die Angabe von G. O. Sars, nach welcher die vorderen Maxillen nur einen ganz allgemeinen Vergleich mit denen der höheren Crustaceen gestatten, völlig ungerechtfertigt.

Im männlichen Geschlechte verhält sich der Putztaster nach Grösse, Lage und Function genau wie in der weiblichen Form und ist hier im Leben keineswegs, was ich früher für wahrscheinlich hielt, nach vorne gewendet, dagegen erscheinen die Borsten an beiden Laden ausserordentlich verkümmert (Taf. III. Fig. 7), während sie sich im Jugendzustande genau wie im weiblichen Geschlechte verhalten.

Die Maxillen des zweiten Paares (Taf. III, Fig. 8) zeigen in ihrer Gestalt bereits entschieden den Charakter des Phyllopodenfusses, dessen Epipodialanhanges oder Kiemenblattes sie allerdings entbehren. Der lamellöse Haupttheil oder Schaft, an welchem man zwei Glieder unterscheidet, besitzt medialwärts drei Laden, von denen die distale dem kürzeren zweiten Gliede angehört. Am Medialrande dieser Laden erheben sich je drei Reihen mässig langer, mit Spitzen besetzter Borsten, von denen nur die der mittleren und inneren Reihe in dichter Folge nebeneinander, die der äusseren mehr unregelmässig und in grösserem Abstand von einander vertheilt sind. Die Borstenbewaffnung der zweiten Maxille verhält sich beim Männchen im Zustande der Geschlechtsreife auffallend schwach und verkümmert. Der Hauptabschnitt (Schaft) des Kiefers trägt eine schmale, dem Exopoditen (Exognathen) entsprechende, mit Borsten besetzte Aussenlamelle und setzt sich in einen beinförmig gestreckten zweigliederigen Endopoditen (Endognathen) fort, an dessen Basis sich ein niedriger als vierte Lade zu deutender Fortsatz erhebt. Derselbe

ist meist mit sechs, bei der grösseren nordischen Nebalia bipes mit acht Fiederborsten besetzt, von denen die beiden distalen eine bedeutendere Länge erreichen. Der nach Art eines Tasters gestaltete Endopodit trägt an der äusseren Fläche beider Glieder eine Reihe von langen, in weitem Abstande von einander entspringenden, schräg nach vorn gerichteten Borsten, zu denen am medialen Rande des unteren Tastergliedes noch eine zweite Reihe von Borsten hinzukommt. Diese rechtwinklig abstehenden Borsten beschränken sich auf die obere distale Hälfte des Gliedes (Fig. 9). Die Zahl der Borsten, sowohl an der exopodialen Lamelle, als am Taster wechselt nach der Grösse der Individuen und ist an den grossen Exemplaren der nordischen Form ebenso wie die Länge des Exopoditen und Tasters im Verhältniss zum ladentragenden Hauptabschnitt eine viel beträchtlichere. Bei Paranebalia bleiben Exopodit und Taster verhältnissmässig viel kürzer, auch ist die Borstenzahl eine geringere, während bei Nebaliopsis die gesammte Form der Maxille bedeutender abweicht und den nachfolgenden Phyllopoden-ähnlichen Beinen noch ähnlicher wird.

Auch die zweite Maxille der Nebaliden gestattet sehr wohl einen näheren Vergleich, beziehungsweise specielle Zuführung auf das entsprechende Kieferpaar der höheren Malacostraken, welches von mir schon von mehreren Decennien mit vollen Rechte als „eine Art Phyllopodenfuss" bezeichnet worden war. Insbesondere sind es die Mysideenkiefer[1]), mit welchen sich die Homologie in fast allen Einzelnheiten durchführen lässt. Dagegen kann ich es wieder nur als ein arges Missverständniss bezeichnen, wenn G. O. Sars die Beziehung zur Copepodenmaxille zum Ausgangspunkt der Zurückführung nimmt. Nicht nur, dass er bei einem so verkehrten Ausgangspunkt zu der völlig haltlosen Folgerung von dem Mangel des ersten Maxillenpaares in der Copepodengruppe geführt wird, auch die noch ungereimtere Vorstellung von der Zurückführung des Maxillarfusssegmentes der Copepoden auf die Region der 8 Phyllopoden-ähnlichen Beinpaare der Nebaliden knüpft an die specielle Homologisirung des Kieferpaares an. Diese kann aber nur insoweit Berechtigung haben, als die Maxille der Copepoden ebenso wie die Phyllopodenbeine von den gleichen Extremitäten der Protostraken abzuleiten ist und somit an beiden alle wesentlichen Elemente sich wiederholen. Uebrigens besitzt die Copepodenmaxille (Calaniden, Pontelliden) ein Element, welches am

[1]) Vgl. C. Claus, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. l. c. Taf. I, Fig. 8, 9.

Kiefer der Nebalia und der Malacostraken fehlt, ich meine die fächerförmige mit Borsten besetzte Epipodialplatte[1]), welche morphologisch von einem Branchialanhang nicht verschieden ist. Das alles ist G. O. Sars unbekannt geblieben oder doch von ihm nicht berücksichtigt worden.

Die acht Beinpaare des Mittelleibes.

Auf die Mundesgliedmassen folgen acht Paare blattförmiger Beine, welche an ebenso vielen, scharf abgegrenzten, kurzen Segmenten des Mittelleibes entspringen und eine so grosse Aehnlichkeit mit den Phyllopodenbeinen zeigen, dass man die frühere irrthümliche Ansicht von der Zugehörigkeit der Nebalia zu den Phyllopoden begreiflich findet. Wie ich aber bereits in meiner früheren Abhandlung nachzuweisen suchte und durch die nähere Untersuchung der Beine von Paranebalia bestätigt fand, ergibt sich bei eingehenderem Vergleich doch manche Eigenthümlichkeit, welche einen engeren Anschluss an die Spaltfüsse der Schizopoden, deren Abschnitte und Glieder bereits an dem blattförmigen Beine der Nebalia vorgebildet sind, über alle Zweifel hebt. Während am Phyllopodenfusse die durch Lappenfortsätze (Enditen) angezeigte Gliederung mannigfache Variationen erfährt und der Zahl der Glieder nach noch nicht in der Weise fixirt ist, dass wir dieselbe als Ausgangspunkt zur Ableitung sämmtlicher Glieder des Schizopodenbeines benutzen können, so finden wir einen solchen in der Gestaltung des Nebaliabeines.

An jedem der acht Beinpaare können wir einen zweigliedrigen Basalabschnitt und einen mehr oder minder deutlich fünfgliedrigen Hauptast (Endopoditen) nachweisen. Wollten wir beide nach dem Vorgang anderer Autoren zusammenziehen und als Endopoditen betrachten, so würde dieser aus sieben Gliedern zusammengesetzt sein. Ich halte es jedoch, meiner vollkommen richtigen früheren Darstellung folgend, mit Rücksicht auf die Grundform[2]) der Rumpfgliedmassen für zutreffender, den zweigliedrigen Schaft, obwohl er sich in unserem Falle direct zum Innenast verlängert, nicht mit diesem zusammenzuziehen, vielmehr nur den letzteren unter jener Bezeichnung zu begreifen. Der Basalabschnitt oder Schaft stellt sich als breite Platte dar und trägt an der

[1]) Vgl. C. Claus, Ebendaselbst, pag. 16—24.

[2]) Vergl. auch Claus, Zur Kenntniss der Malacostrakenlarven. Würzburger naturw. Zeitschr. Tom II. 1861, pag. 33. Derselbe, Crustaceensystem l. c. Wien 1876, pag. 16, 17. Ferner, Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen l. c. 1885, pag. 3 u. 84.

lateralen Seite seines Grundgliedes eine sehr grosse zweizipfelige Lamelle, den als Kieme fungirenden Epipodialanhang. (Taf. III, Fig. 10 Ep).

Ebenso trägt das zweite Glied des Basalabschnittes, lateralwärts vom Ursprung des Endopoditen, in welchen sich dasselbe unmittelbar fortsetzt, eine breite lamellöse Platte, welche dem äusseren, bei den Schizopoden zum Schwimmfussast umgebildeten Nebenast oder Exopoditen entspricht. Obwohl die acht Beinpaare im Wesentlichen gleich gestaltet sind, ergeben sich doch bei näherer Betrachtung Unterschiede in dem Borstenbesatz und dem Grössenverhältniss der Abschnitte, durch welche insbesondere das erste und letzte Beinpaar leicht erkenntlich sind.

Die Epipodialplatte wird transversal von einem Blutcanal durchsetzt, welcher sich nahe dem Aussenrande in einen vorderen und hinteren Schenkel theilt. Der erstere begleitet den Lateralrand des vorderen, zipfelförmig sich verjüngenden, der andere den des hinteren, oval gerundeten Lappens der Kiemenlamelle, welche fast die Länge der Extremität erreicht und nur am letzten Beinpaare beträchtlich reducirt erscheint. Beide Blutcanäle biegen am Ende der Lappen um und setzen sich, der vordere an dem concav gekrümmten Medialrand des lateralwärts mit wenigen Borsten besetzten Vorderlappens, der hintere an dem convexen Medialrande des stets borstenfreien hinteren Lappens, in entsprechende Canäle fort in welche das Blut vom Schafte aus einströmt.

Der vorn am Aussenrande des zweiten Schaftgliedes entspringende Exopodit[1]) erscheint bei Nebalia zu einer nach vorn gerichteten breiten, fast triangulär gestreckten Platte umgestaltet, welche bis zum Distalrande des in sanftem Bogen um ihren Medialrand gekrümmten Endopoditen reicht und nur an ihrem Lateralrand von einzelnen, in weitem Abstande inserirten Borsten besetzt wird. An den beiden ersten Beinpaaren ist die Zahl der Borsten, welche besonders am verbreiterten Distalabschnitt der Platte dichter stehen und hier mit drei langen in einer Einbuchtung nebeneinander entspringenden Borsten abschliessen, eine grössere als an den nachfolgenden Paaren. Am Exopoditen des ersten Beinpaares (Fig. 10) finden sich circa 20 und mehr, am zweiten 12—14 Borsten, vom dritten Beinpaare an sinkt die Zahl derselben auf 8 oder 7 herab, und es ist auch nur eine Borste, welche in der Einbuchtung des Distal-

[1]) Packard betrachtet irrthümlich den zweilappigen Kiemenanhang als dem Flabellum oder Exopoditen des Phyllopodenbeines gleichwerthig, während er umgekehrt den diesem entsprechenden Exopoditen als Kiemenanhang darstellt.

randes entspringt. Am letzten Beinpaare (Taf. IV, Fig. 5) erscheint der Exopodit verschmälert und nicht dreiseitig, sondern oval gestreckt, während sich die Zahl der Randborsten auf 5 und weniger reducirt. Die Structur der exopodialen Platte stimmt durchaus mit der des zweilappigen Epipodialanhanges überein, und dürfte demnach auch die Function die gleiche sein. Ein longitudinaler Blutcanal durchzieht die Mitte derselben und nimmt das Blut durch eine Menge engerer Seitencanälchen auf. Wie am Epipoditen wird auch hier der Rand der Lamelle von einem weiten Blutcanal begleitet, in welchem das Blut aufwärts strömt und nach dem longitudinalen Canale geleitet wird.

Den inneren oder medialen Rand des Stammes und Endopoditen bekleiden drei Reihen von Borsten von verschiedener zum Theil sich winkelig kreuzender Richtung. Zwei von diesen Borstenreihen (S R, N R) gehören der vom Körper abgewendeten, bei rechtwinkeliger Haltung des Beines nach hinten gerichteten Fläche desselben an. Die dritte, streng randständige Reihe (R R), enthält die grösste Zahl von Borsten und verläuft von der Basis des Schaftes bis zum Terminalglied des Endopoditen, um sich über dessen Endspitze nach dem äusseren oder lateralen Rande als laterale Borsten (L B) fortzusetzen.

Die Borsten dieser Hauptreihe (Taf. IV, Fig. 2, 5, R R) stehen am Schaft und am proximalen Abschnitt des Endopoditen sehr dicht und sind lange, an ihrem Ende *f*-förmig gekrümmte Fiederborsten. Eine ganz besondere Grösse erlangen dieselben an dem winkelig nach aussen gebogenen Endglied des Endopoditen, dessen convexen Medialrand sie in fächerförmiger Ausbreitung umsäumen. Dieser mächtige, für die Beinpaare des trächtigen Weibchens charakteristische Borstenfächer (B F), welchen ich anfangs für einen Strudelapparat zur Verstärkung der durch die Schwingungen der Beine erzeugten Wasserströmung zu beurtheilen geneigt war, bleibt im männlichen Geschlechte ganz rudimentär (Taf. IV, Fig. 3, 4), wie er auch im jugendlichen Alter überaus reducirt ist (Taf. III, Fig. 11, Taf. IV, Fig. 1).

Die wahre Bedeutung dieses Borstenfächers scheint demnach eine sexuelle zu sein, und in That ergiebt sich aus der Untersuchung lebender, mit Larvenbrut erfüllter Weibchen, dass die medialwärts umgekrümmten Borsten eine Art Korb herstellen, welcher die Bruthöhle unbeschadet der durch schwache Auf- und Abwärtsbewegungen sämmtlicher acht der Schale anliegender Beinpaare regulirten Wasserströmung zwischen den Schalenlamellen

abschliesst und die Brut vor dem frühzeitigen Austritt aus dem Brutraume schützt.

Von den beiden der äus-eren Fläche zugehörigen Borstenreihen entspricht die mediale, welche wir als die Seitenreihe bezeichnen wollen, der am Taster der zweiten Maxillen beschriebenen Aussenreihe. Die Borsten der Seitenreihe sind auch mit feinen Spitzen besetzt, erreichen aber kaum die halbe Länge der inneren Borsten, mit welchen sie sich bei ihrer schräg aufwärts nach dem Distalende der Extremität gerichteten Haltung unter spitzem Winkel kreuzen. Dieselben stehen in weiterem Abstande als jene und sind daher minder zahlreich, zumal sie schon am drittletzten Gliede der Extremität aufhören. Nur am achten Beinpaare reichen sie bis zum Endgliede, verlaufen hier auch mehr lateralwärts über die Fläche des Endopoditen, an dessen Endgliede sie mit den lateralen Borsten zusammentreffen (Taf. IV, Fig. 5 S R.). An demselben bleiben diese flächenständigen Borsten an Umfang nicht hinter denen der Hauptreihe zurück und bilden hier gewissermassen eine Art Gitter, welches den unter der Brustfläche zwischen den 8 Beinpaaren hergestellten Brutraum nach hinten abschliesst.

Die dritte Borstenreihe (N R) entspringt lateralwärts von der Seitenreihe und besteht aus kurzen Stiftborsten, welche durch weite Spatien getrennt die Aussenfläche bedecken, am Endopoditen spärlicher werden und schon am drittletzten Gliede desselben nicht mehr nachweisbar sind. Es findet sich aber am Basalgliede der Schaftplatte sämmtlicher Beine noch eine vierte accessorische Gruppe sehr langer Borsten (Z B), welche 10 bis 12 an Zahl zwischen der Hauptreihe und Seitenreihe inserirt sind und nach dem Distalende des Gliedes zu continuirlich umfangreicher werden. Diese accessorische Borstenreihe dürfte vielleicht zur Enfernung der Detritusmassen, welche mit dem Wasserstrudel die mediane zwischen beiden Beinreihen befindliche Rinne durchsetzen, eine Beziehung haben, indem sie die Wirkung der Bewegung in dem Medianfelde verstärken.

Bezüglich der Gliederung des Endopoditen vermag ich nach wiederholter Prüfung meine früheren Angaben in allen Punkten aufrecht zu erhalten. Das erste oder basale der fünf[1]) Endopoditen-

[1]) Packard lässt die Extremität von Nebalia unrichtigerweise nur aus sechs Gliedern bestehen, bezeichnet den Exopoditen als Kieme, den Epipodialanhang als Flabellum und gibt den Anhängen meiner ihm bereits bekannten Zurückführung gegenüber, eine incorrecte Deutung mit Beziehung auf die des Schizopodenbeines. Dagegen zeigt das Schema, welches Boas vom Nebaliabeine abgebildet hat, meiner früheren Darstellung (l. c. Fig. 10) entsprechend, die sieben Glieder richtig an.

glieder erscheint nur durch eine schwache Einkerbung vom zweiten Schaftgliede, in dessen Verlängerung dasselbe liegt, abgegrenzt und nach dem Distalende merklich verjüngt. Meist beobachtet man in der Mitte der langgestreckten, mit zahlreichen Borsten der Hauptreihe besetzten Randes einen Einschnitt, welcher eine Sonderung in zwei Glieder andeuten könnte.

Von den vier kürzeren nachfolgenden Gliedern sind lediglich die drei oberen an allen Beinen in ganzer Breite abgesetzt und mit besonderen Muskeln zur Bewegung des Endgliedes und dessen Borstenfächers versehen. Das auf das basale folgende zweite Glied ist mit 9 bis 10 Borsten der Hauptreihe besetzt, deren Zahl am letzten und an den beiden vorderen Beinpaaren auf sieben herabsinkt. Das dritte Glied trägt 4 bis 5, an den beiden vorderen Beinpaaren sogar nur 3 oder 2 Borsten der Hauptreihe und ist das kürzeste von allen, das nachfolgende vierte etwas längere Glied trägt 3 bis 5 Randborsten der Hauptreihe, unterscheidet sich aber noch durch den Besitz von äusseren Lateralborsten, deren Zahl an den beiden vorderen Beinpaaren sich auf fünf erhebt, an den nachfolgenden aber auf vier, drei (Taf. IV, Fig. 2 LB) und am letzten Paare auf zwei herabsinkt.

Nur das vordere Beinpaar (Taf. III, Fig. 10) trägt auch am Aussenrande des drittletzten Gliedes eine Borste und ist überhaupt durch die grösste Zahl von lateralen Randborsten ausgezeichnet, die auch am letzten Gliede in mehrfacher Zahl auftreten. An dieser Eigenschaft, sowie an der geringen Grösse des drittletzten Endopoditengliedes ist das vordere Beinpaar kenntlich, wogegen sich das letzte (8.) Paar durch den dichten, flächenständigen Borstenkamm der Seitenreihe, sowie durch die Kürze des Endopoditen und die Reduction der Epipodiallamelle auszeichnet. Auch sind hier stets die vier Endglieder des Endopoditen scharf von einander abgesetzt, wohl in Folge der Verlängerung der Muskelgruppen, welche sich vom Endgliede bis zur Grenze des vom Stamme nicht abgegrenzten Basalgliedes erstrecken (Taf. IV, Fig. 6).

Während sich die nordische Nebalia bipes in Form und Borstenbesatz der lamellösen Brustfüsse eng an die mediterrane Nebalia-Art anschliesst, bietet die Gattung Paranebalia mehrfache Besonderheiten ihrer Brustgliedmassen, durch welche die Beziehung zu den Extremitäten der Schizopoden eine noch nähere wird. Nicht nur, dass die Endopoditen hier gestreckter sind und beträchtlich über den Schalenrand hinaus vorragen, auch die Borstenstellung derselben, obwohl nach denselben Reihen wie bei

Nebalia geordnet, zeigt eine viel grössere Aehnlichkeit mit der des Euphausidenbeines. Nach der Meinung von G.O. Sars ist dieselbe „more adapted for direct prehension of the food".[1]) Dazu kommt die entsprechende Verlängerung des Exopoditen zu einer schmalen dem Schwimmfussast des Schizopodenbeines ähnlichen Geissel und die beträchtliche Reduction der Epipodialplatte zu einem schmalen Kiemenanhang. Die Beschreibung, welche G. O. Sars von den Brustgliedmassen der Paranebalia gegeben hat, kann ich nach eigenen Untersuchungen als im Allgemeinen richtig bestätigen. Neben den drei mächtig entwickelten Borstenreihen ist jedoch am Grundgliede des Stammes auch die Gruppe der Zwischenborsten, welche jenem Autor entgangen ist, vorhanden. Sodann sind die Glieder des Endopodites keineswegs „very imperfectly defined", sondern an allen Beinen wenigstens die drei lateralwärts gebeugten letzten Glieder scharf abgesetzt und das viertletzte Glied wenigstens erkennbar begrenzt. Der laterale als Strecker fungirende Längsmuskel (LM) erstreckt sich in sämmtlichen Endopoditen wie bei Nebalia im Endopoditen des letzten Beines bis zur unteren Grenze des viertletzten Gliedes, nicht aber, wie in der Abbildung von Sars unrichtiger Weise dargestellt ist, über diese Grenze hinaus in den Schaft hinein. Am letzten Beinpaare erscheint auch die Grenze dieses Gliedes scharf abgehoben und die des vorausgehenden ersten Endopoditengliedes gegen das zweite Stammglied so deutlich markirt, dass man hier ausser den beiden Abschnitten des Schaftes die fünf (nicht sechs) Endopoditenglieder sehr gut zu unterscheiden vermag. Ob die am Endgliede des letzten Beinpaares in der That vorhandene kurze Dornborste im Sinne einer Endklaue gedeutet werden darf, mag dahin gestellt bleiben.

Ueberraschen muss es nur, dass G. O. Sars trotz dieser von ihm selbst nachgewiesenen grossen Uebereinstimmung die nähere Beziehung von Nebalia zu den Schizopoden nicht acceptirt und durch die Thatsache zurückweisen zu können vermeint, dass dieselben Theile[2]), wie Endopodit, Exopodit und Epipodit in sehr verschiedenen Crustaceengruppen und auch bei den Branchiopoden nachzuweisen seien. Als wenn durch diese in der That zutreffende und in früheren Abhandlungen von mir eingehend erörterte Zurückführung der so mannigfach modificirten Crustaceengliedmassen auf eine gemeinsame Grundform die viel nähere und unmittelbare Beziehung des Nebaliden- und Schizopodenbeines wiederlegt würde!

[1]) G. O. Sars, l. c., pag. 16, 17, Taf. II, Fig. 2, 3. 4.

[2]) Derselbe, l. c., pag. 34.

Sehr bedeutend differiren die Beine der kürzlich erst bekannt gewordenen von Nebalia und Paranebalia weiter abstehenden Nebaliopsis, indem dieselben bedeutend vereinfacht sind und ovalgestreckte Lamellen darstellen, deren mit Borsten besetzter Innenrand nach G. O. Sars' [1]) Beschreibung keine weitere Gliederung erkennen lässt, während sich Epipodit und Exopodit auf schwache Lappen reduciren.

Die sechs Pleopodenpaare.

Von den sechs Beinpaaren des Abdomens sind die vier vorderen Paare, welche an sehr umfangreichen noch von der Schale überdeckten Segmenten entspringen, zweiästige Ruderfüsse, während die beiden letzten einästig bleiben. Jene schliessen sich in ihrem Baue den Pleopoden der Malacostraken an und bestehen wie diese aus einem langgestreckten zweigliederigen Schafte mit ganz kurzem Grundgliede und aus zwei langen schmalen, mit Dornen besetzten Ruderästen (Taf. IV, Fig. 8).

Dazu kommt noch an der Medialseite des kurzen Grundgliedes des Innenastes ein fingerförmiger, mit vier Häkchen besetzter Anhang (Ret.), welcher sich mit dem der anderen Seite zusammenlegt und durch diese Vereinigung die Conformität der Bewegungen des rechten und linken Beines sichert. Diese von mir als Retinacula bezeichneten Gebilde sind bekanntlich auch bei den Stomatopoden, Amphipoden, Schizopoden, vielen Decapoden und deren Larven (Megalopa) [2]) nachgewiesen worden. In den Besonderheiten des Baues dieser Gliedmassen stimmen Weibchen und Männchen im Wesentlichen überein, während an den einzelnen Paaren bemerkenswerthe Abweichungen auftreten. Für das vordere Paar ist die bedeutendere Streckung des schlanken, seitlich etwas geschweiften Schaftes, sowie besonders die dichte Stachelreihe, welche den lateralen Rand des Aussenastes besetzt, charakteristisch (Taf. V, Fig. 1, 2).

Diese Stacheln verhalten sich im männlichen und weiblichen Geschlechte verschieden. Bei den Weibchen (Taf. V, Fig. 3) und jugendlichen Männchen sind dieselben, besonders nach der Basis des Astes hin, beträchlich länger und enden mit drei Spitzen, während sie beim reifen Männchen kurze und einfache Spitzen darstellen.

Das zweite und dritte Paar stimmen nahezu überein, der Schaft derselben ist cylindrisch und mit mehreren Borstengruppen

[1]) Derselbe, l. c., pag. 26, Taf. III, Fig. 3.

[2]) C. Claus, Crustaceensystem l. c., pag. 23. Ferner, Neue Beiträge zur Morphologie l. c., pag. 39.

besetzt; die Bewaffnung am lateralen Rande des Aussenastes wird am zweiten Paare durch 7, am dritten durch 8 gabelförmig gestellte Dornpaare nebst Zwischenborsten hergestellt. Sodann folgen noch drei nebeneinander entspringende terminale Dornen. Der mediale Rand des Aussenastes, sowie beide Ränder des schmäleren und länger gestreckten Innenastes, an dessen kurzem Grundgliede das Retinaculum entspringt, tragen wie am ersten Beinpaare lange, gefiederte Schwimmborsten. Das vierte Beinpaar wird von den vorausgehenden durch einen breiteren und gedrungeneren Schaft mit grob gezacktem Aussenrand unterschieden. Der Borstenbesatz der beiden Aeste stimmt mit dem des dritten Paares überein. Der Innenast endet wie dort mit einem langen Dorn; zwischen beiden Aesten findet sich ein blattförmiger zugespitzter Integumentfortsatz, welcher auch an den vorausgehenden Beinpaaren vorhanden ist.

Obwohl sich die vier so gestalteten Beinpaare des Abdomens eng an die Pleopoden der Malacostraken anschliessen und geradezu als solche bezeichnet werden können, bieten sie doch, wie ich bereits in meiner früheren Abhandlung [1]) dargethan habe, einige Besonderheiten, durch die wir unverkennbar an die Copepodenfüsse erinnert werden. „Nicht nur, dass die mächtigen Schäfte eines jeden Paares medianwärts mittelst eines wirbelartigen Zwischengliedes untereinander zu gemeinsamer Leistung verbunden sind und die Schwimmfussäste in Form und Bewaffnungsweise manche Aehnlichkeit mit den Ruderfüssen der Copepoden darbieten, auch die Bewegungsart der kräftigen Beinpaare, durch deren Ruderschläge der Körper in hüpfenden Bewegungen fortgeschnellt wird, wiederholt täuschend die Locomotion von Cyclops".

Hätte G. O. Sars, bevor er seinen Report of the Phyllocariden schrieb, den Inhalt meiner vor 11 Jahren veröffentlichten Untersuchungen über das Crustaceensystem, auf welche er schon durch die von ihm benützten Schriften Packard's und Boas' verwiesen worden war, nicht völlig ignorirt, so würde er schon aus dem citirten Passus darüber belehrt worden sein, dass mir der Vergleich der Nebaliden mit den Copepoden keineswegs fremd geblieben ist, und dass ich doch wohl eine Ahnung von der Aehnlichkeit („aware of this unmistakable resemblance") gehabt haben möchte. Er würde dann wohl auch die Gründe kennen gelernt haben, wesshalb ich

[1]) C. Claus, Crustaceensystem l. c., pag. 25.

diese Aehnlichkeit nur als eine mehr äusserliche und ganz secundäre zu beurtheilen vermochte und dann vielleicht bei näherer Bekanntschaft mit dem in jenem Werke versuchten Nachweise der genealogischen Verwandtschaft zwischen den verschiedenen Crustaceenzweigen nicht nur vor seiner Zurückführung der Nebalia auf ein „copepodiform Branchiopod", sondern auch vor der in der That erstaunlichen Entdeckung, nach welcher der Mittelleib oder Thorax der Copepoden „undoubtedly" dem Abdomen der höheren Crustaceen entspreche und der bisher missverstandene Copepodenbau erst jetzt seine wahre Deutung erhalte, bewahrt worden sein.

Mag auch, wie ich selbst ausdrücklich betont habe, eine Aehnlichkeit zwischen den Pleopoden von Nebalia und den Beinen der Copepoden bestehen, so ist doch die Uebereinstimmung mit den Pleopoden der Malacostraken eine viel grössere, so dass ich dieselben mit Recht in unmittelbarem Vergleiche mit den Abdominalfüssen [1]) der Amphipoden und deren Abschnitten beschreiben konnte.

Jene Aehnlichkeit aber, die besonders an jugendlichen Formen mit noch kurzen Ruderästen hervortritt, erklärt sich in der bereits an anderen Orten dargelegten Weise aus der Zurückführung der Pleopoden und Ruderfüsse auf eine gemeinsame Grundform. [2])

Nebalia und Paranebalia stehen sich im Bau der zweiästigen Pleopoden ausserordentlich nahe, so dass selbst die besonderen Unterscheidungsmerkmale der einzelnen Paare, wenigstens des ersten von den nachfolgenden Paaren auch bei dieser wiederkehren. Auch die Retinaculahäkchen sind in beiden Gattungen überaus ähnlich. Nur die Ruderäste sind etwas kürzer und entsprechen jugendlichen Stadien von Nebalia mit einer geringeren Zahl von Stachelgruppen und Randborsten.

An den $1^1/_2$ Mm. langen Larven von Nebalia ist das vierte der zweiästigen Pleopodenpaare noch unentwickelt und liegt in Form

[1]) Vergl. C. Claus, Ueber den Bau und die Stellung von Nebalia l. c., pag. 327. Wenn G. O. Sars meine Worte: „Diese (die zweiästigen Ruderfüsse) bestehen wie die Afterfüsse (Pleopoden) der Amphipoden aus einem langgestreckten Grundgliede und zwei schmalen und langen mit Dornen und Borsten besetzten Ruderästen etc." damit zu wiederlegen glaubt, dass er die Abdominalfüsse auf die Springfüsse beschränkt und dann sagt: „To compare then (the pleopoda) to the caudal limbs or the so called saltatory legs in the Amphipoda, as proposed by Prof. Claus, is I think objectionable, since the latter limbs belong to a different division of the body and more properly answer to the rudimentary caudal limbs in Nebalia", so mag er die Sophistik einer solchen Beweisführung vor dem urtheilsfähigen Leser selbst verantworten. Von den Springfüssen war gar nicht die Rede.

[2]) C. Claus, Neue Beiträge zur Morphol. l. c., pag. 38.

zweier glattrandiger, auf kurzem Basalstücke entspringender Blätter dem Segmente angefügt (Taf. 1, Fig. 3). Die vorausgehenden drei Paare zeigen bereits die besonderen Merkmale des ausgebildeten Zustandes ausgeprägt, wenn auch die Zahl der Borsten und Stacheln an den noch sehr kurzen Aesten eine sehr geringe ist.

Die beiden nachfolgenden, einfacher gebauten Beinpaare sind als auf einer früheren Entwicklungsstufe zurückgebliebene Pleopoden zu betrachten, bei denen es überhaupt nicht zur Anlage zweier Aeste gekommen ist. Man wird es daher begreiflich finden, dass dieselben den rudimentären Copepodenfüsschen ähnlich erscheinen, welche aus der gleichen Anlage derselben Grundform entstanden, bei vielen Gattungen dieser Entomostraken einästig bleiben.

Das vordere der beiden Paare ist stets zweigliederig und trägt auf kurzem Basalgliede ein langgestrecktes zweites Glied, an dessen medialem Rande sich eine Reihe von Borsten erhebt, während der laterale Rand mit Stacheln und zwischenstehenden Borsten bewaffnet ist. Die Basalglieder beider Beine stossen median fast zusammen und werden am Grunde von einem kurzen spitz zulaufenden Integumentfortsatze des Segmentrandes bedeckt (Taf. V, Fig. 6). Im männlichen Geschlechte sind die Stacheln des länger gestreckten Beines auf die distale Hälfte beschränkt (Taf. V, Fig. 4).

Das zweite der rudimentären Pleopodenpaare reducirt sich beim Weibchen auf ein einziges, mässig getrecktes Glied mit nur wenigen Borsten am Medialrand und vier lateralen, sowie einem terminalen Stacheldorn (Fig. 7). Auch an diesem Füsschenpaare fällt die mediale Lage und das Vorhandensein einer dreiseitigen Deckplatte als Fortsatz des Segmentrandes auf. Im männlichen Geschlechte besteht aber auch dieses Fusspaar, wenigstens am geschlechtsreifen Thiere, aus zwei Gliedern und ist wie das vorausgehende Paar grösser und länger gestreckt als beim Weibchen und mit zahlreicheren Seitenstacheln bewaffnet (Fig. 5).

Bei Paranebalia scheinen die beiden rudimentären Pleopodenpaare im Wesentlichen mit denen jugendlicher Nebalien übereinzustimmen. Das vordere wurde von Willemoes-Suhm gewiss richtig zweigliedrig dargestellt, während die Abbildung von Sars das Basalglied vermissen lässt.

Ein ausreichender Grund, dieses letzte Paar dem von mir als Gliedmassenrudiment betrachteten Fortsatze am Genitalsegmente der Copepoden speciell homolog zu stellen, liegt nicht vor.

Das Ende des Abdomens und die beiden Furcalglieder.

Die zwei gabelförmig gestellten Stäbe, in welche das Aftersegment des Abdomens ausläuft, gleichen auffallend, besonders im Larvenalter, der Copepodenfurca, in späteren Zuständen mehr den jenen gleichwerthigen Caudalgabeln von Branchipus und anderer Phyllopoden.

Die Furcalstücke der Larve sind nur wenig länger als das Aftersegment und am zugespitzten Ende mit einer sehr langen und einer kurzen Borste besetzt, während über den Lateralrand 5 Dornen vertheilt sind und am Medialrand 3 Dornen und mehrere zarte Borsten stehen. In den nachfolgenden Jugendstadien wird mit dem fortschreitenden Wachsthum der Caudalanhänge die Zahl der Seitenborsten und Dornen eine immer grössere. so dass wir am ausgebildeten Thiere den Lateralrand in ganzer Länge mit Stacheldornen, den Medialrand mit einer Reihe von langen Fiederborsten und ventralwärts von denselben mit einer zweiten Reihe in etwas weiteren Abständen gestellter Dornen besetzt finden. An der Ventralfläche begleiten grosse Poren als Ausmündungsöffnungen von Drüsenschläuchen die lateralen Stacheln, welche am Distalende länger werden und continuirlich zu den langen Terminaldornen hinführen.

Auffallend länger und gestreckter gestalten sich die Caudalglieder des Männchens, indem sie hier fast die Länge der drei letzten Abdominalsegmente erreichen und mit einer weit grösseren Zahl lateraler und medialer Borstenanhänge besetzt sind. Ueber die Beziehung der ähnlich wie bei Branchipus als Schwanzflosse beim Schwimmen bedeutungsvollen Furcal- oder Caudalglieder zur Furca der Copepoden und der dieser gleichwerthigen Schwanzflosse von Branchipus und der Phyllopoden dürfte wohl keine Meinungsdifferenz unter den Autoren bestehen. Aber diese auch von mir niemals bestrittene Gleichwerthigkeit beweist für sich gar nichts für die Zugehörigkeit von Nebalia zu den Phyllopoden, ebensowenig wie sie die aus dem Gesammtorganismus hervorleuchtende viel engere Verwandtschaft mit den Malacostraken zu widerlegen vermag. Denn wenn auch ein Telson im Sinne der Decapoden, Schizopoden oder Cumaceen nicht vorhanden ist, so bleibt doch die morphologisch erwiesene Ableitung desselben aus dem Hinterleibsende Phyllopoden-ähnlicher Formzustände in Anschlag zu bringen. Wenn G. O. Sars meine, ihm auffallenderweise bekannte,

Hypothese, nach welcher die zwei letzten Abdominalsegmente nebst den Caudalanhängen der Nebalia dem Telson der Malacostraken entsprechen, „very unreasonable“ findet, so hätte er die zur Stütze derselben herangezogenen Gründe, anstatt über sie einfach hinwegzugehen, widerlegen sollen. Indessen sind ihm dieselben, da er den Inhalt meiner bezüglichen Schriften über Nebalia und das Crustaceensystem ignorirt, wahrscheinlich ganz unbekannt. Im anderen Falle hätte er doch wissen müssen, dass auch an den Protozoëa-Larven von Sergestes und Penaeus das Abdomen phyllopodenähnlich endet, und dass sich der Terminalabschnitt desselben mit diesen Furcalfortsätzen erst später zum Telson umgestaltet.

Ohne von diesen und von einer Reihe anderer auf jene Frage bezüglichen Thatsachen Kenntniss zu haben, wird man freilich leicht meine Ableitung „unreasonable“ nennen, weil man dieselbe zu verstehen, geschweige denn zu beurtheilen gar nicht in der Lage ist. Ich habe es daher nicht nöthig, dieselbe der absprechenden Meinung von Sars gegenüber hier nochmals zu vertheidigen, sondern kann mich darauf beschränken, auf die Erörterungen zur Begründung derselben in früheren Arbeiten[1]) hinzuweisen.

Die Schale.

Um die dünnhäutigen Schalenklappen, welche nicht nur Kopf- und Brust, sondern auch die vorderen Segmente des Abdomens umschliessen, ihrem morphologischen Werthe nach richtig zu beurtheilen, haben wir uns den wichtigen und wie ich glaube von mir durch ausreichende Gründe gestützten Satz[2]) zu vergegenwärtigen, nach welchem die Panzerduplicaturen der Malacostraken und die Schalenbildungen der Entomostraken von dem gleichen Ausgange abzuleiten sind und einander homologe Körpertheile darstellen. Sowohl an Entomostrakenlarven, als an Metanauplius-larven von Malacostraken (Euphausia, Penaeus) treten dieselben als dachförmige Integumentduplicaturen am Rücken und an der Seite der Maxillarregion hervor, und bleiben entweder auf diese Anlage beschränkt, um im Laufe der Entwicklung wiederum rückgebildet zu werden (Copepoden) oder breiten sich über einen grösseren oder geringeren Theil des Mittelleibes und Hinterleibes, beziehungsweise, wie bei den meisten Entomostraken, zugleich nach vorn über den Kopf vorwachsend aus.

[1]) Vergl. C. Claus, Untersuchungen über das Crustaceensystem l. c., pag. 12, und 26, ferner Neue Beiträge, pag. 88.

[2]) Claus, Crustaceensystem l. c., pag. 9, 77.

Nur ausnahmsweise, wie an der Metanauplius- und Zoëalarve der Euphausiden, ist die letztere Wachsthumsform auch an der zum Schalenpanzer sich gestaltenden Integumentduplicatur von Malacostraken nachweisbar. In dem erwähnten Falle wiederholen die grossen flügelförmigen Hautduplicaturen, an deren Seiten sich nahe dem Vorderende sogar die Einschnitte wiederfinden, welche wir an manchen Entomostrakenschalen, z. B. der Cypridinen, beobachten, die tiefer stehenden für die Entomostraken charakteristischen Schalenbildungen, neben welchen noch das Vorhandensein der frontalen Sinneszapfen und die Phyllopoden-ähnliche Gestaltung der acht Brustbeinpaare auf die tiefe und weit zurückreichende Stellung dieser Schizopodengruppe hinweist. Noch ursprünglicher und der Entomostrakenschale näher stehend verhält sich freilich die Schalenduplicatur der Nebaliden, und zwar auf Grund zweier wichtiger Eigenthümlichkeiten, des Vorhandenseins eines Schalenmuskels und einer lamellösen beweglich abgesetzten Kopfklappe.

Der als Adductor wirkende Schalenmuskel der Maxillarregion entspricht nach Lage und Function dem Schalenmuskel der Ostracoden und Estherien. Gleichwohl würde es unzulässig sein, aus dem Vorhandensein desselben auf die Zugehörigkeit der Nebalia zu den Phyllopoden zu schliessen. Der dem vorderen Maxillarsegmente gehörige Schalenmuskel begründet keineswegs schlechthin einen Phyllopodencharakter, sondern weist lediglich auf eine vielen Entomostraken gemeinsame ursprüngliche Verbindungsweise der Schalenklappen hin, welche bei den Malacostraken bislang nicht beobachtet wurde. Damit ist aber noch durchaus nicht bewiesen, dass nicht auch bei Malacostraken und insbesondere bei solchen Schizopoden, deren Schalen sich frei über dem Rücken des Thorax ausbreiten, ohne mit den Segmenten desselben verwachsen zu sein, Ueberreste des Schalenmuskels vorhanden sind und bei sorgfältiger Untersuchung noch aufgefunden werden. Wären dieselben aber auch in keinem Falle bei Malacostraken mehr nachweisbar, so würde doch, zumal auch bei vielen Phyllopoden kein Schalenmuskel mehr vorhanden ist, aus dem Besitze eines solchen bei Nebalia nicht mehr gefolgert werden dürfen, als dass sich in dem Schalenmuskel ein alter ursprünglicher Charakter der Protostraken vererbt und erhalten hat.

Eine zweite, dem Alter nach weit zurückreichende und deshalb nicht minder bedeutungsvolle Eigenthümlichkeit liegt in dem Besitze der unpaaren vorderen Klappe, welche bei keinem Phyllopoden angetroffen wird, und somit wiederum die Nebaliaschale zu den

Schalen jener Entomostraken in einen Gegensatz bringt. Diese die Stielaugen bedeckende und schützende Klappe (K) ist vom Rückenintegument, in welchem beide Schalenklappen zusammenlaufen, beweglich abgesetzt und als Hautduplicatur von gleicher Structur, als unpaarer medianer Abschnitt, gewissermassen als dritte nach vorn gerichtete Schalenklappe zu betrachten. Die wie in einem Charniergelenke erfolgende Hebung und Senkung derselben wird nicht durch besondere Muskeln, sondern indirect durch die Hebung des Vorderkopfes sowie der Augen und Vorderfühler vermittelt. Ein Vergleich der Klappe mit dem Rostrum der Copepoden erscheint daher eben so unzutreffend als ein solcher mit dem Rostralfortsätzen am Panzer zahlreicher Malacostraken. Eine diesen entsprechende Bildung findet sich überdies unter der Klappe als ein in zwei Stacheln (St) auslaufender Kopfhöcker. Die Sars'sche Homologisirung der Nebaliaschale mit dem seitlichen Integumentsaum am Cephalothorax der Harpacticiden muss daher um so mehr als eine verfehlte bezeichnet werden, als von jenem Autor dem Rostrum der Harpacticiden irrthümlich eine ähnliche Beweglichkeit beigelegt wurde. Dagegen tritt die gleiche bewegliche, vom Rostrum ganz verschiedene Kopfklappe an der Schale der paläozoischen Ceratiocariden auf, welche neben der gesammten Körpergestaltung und der Endigungsweise des Hinterleibes diesen Charakter mit den jetzt lebenden Nebaliden gemeinsam haben. Ich theile vollkommen die von Packard ausgesprochene Meinung, nach welcher der beweglichen Kopfklappe der Werth eines wesentlichen diagnostischen Merkmales der beide Crustaceengruppen vereinigenden Ordnung zukommt.

Ich bezeichne die Klappe als Kopfklappe, weil sie dem vorderen beweglich abgesetzten Kopfabschnitte, welcher die beiden Antennenpaare trägt, als schützende Deckplatte aufliegt. Dabei übernimmt ein paariger Stirnstachel, den man seiner Lage nach als Rostralstachel zu bezeichnen wohl berechtigt ist, die Rolle, mit Hilfe eines bemerkenswerthen Mechanismus die den Bewegungen der Augen und Fühler zweckmässig entsprechenden Lageveränderungen der Kopfklappe zu sichern. An der dorsalen Seite des Vorderkopfes über der Insertion des Fühlerpaares erhebt sich nämlich ein nach den Seiten dachförmig vorspringender und die Basis der Augen überwölbender Kopfhöcker (Kh), welcher in zwei langausgezogene Stirnstacheln (St) ausläuft (Vergl. Taf. V, Fig. 8, 9. 10, Kh St; ferner Taf. VII, Fig. 1. 2, Kh). Die medialen, parallel und geradlinig nach vorn gerichteten Ränder beider Stirn-

stacheln umgreifen nun mittelst einer rinnenförmigen Vertiefung die in entgegengesetzter Richtung nach oben umgebogenen Seitenränder eines basalen Wulstes (W) der Kopfklappe, so dass sie wie auf einer Schiene bei der Bewegung des Schnabels vorwärts und rückwärts laufen und gleichzeitig die Verbindung der Klappe sichern. Die wulstförmige Auftreibung, welche sich an der Unterfläche der Kopfklappe erhebt, erscheint mit Fettkugeln enthaltendem Bindegewebe ausgefüllt und einem weichen Polster vergleichbar, dessen Seiten den Haltapparat bilden, an welchem die Stirnstacheln bei Hebung und Senkung des Kopfes mit seinen Anhängen und entsprechendem Heben und Senken der Klappe wie auf Schienen vorwärts und rückwärts gleiten (Taf. I, Fig. 1 u. 2). Bei Paranebalia, deren Untersuchung mir die zuvorkommende Güte des Herrn J. Murray durch Zusendung einiger wohl erhaltener Exemplare der Challenger Expedition ermöglichte, fehlt diese Einrichtung. Es finden sich hier weder die Rostralstacheln noch der Klappenwulst, und die Kopfklappe repräsentirt eine einfache in einen terminalen Stachel auslaufende Platte.

Wie sich aus der feineren Structur der Schale ergibt, welche mit der des Exopoditen und Epipoditen der Brustbeine im Wesentlichen übereinstimmt, hat die Schale neben der Bedeutung als passives Schutzorgan zugleich eine entschieden respiratorische Function. Schon in einer früheren Abhandlung habe ich auf das Vorhandensein zweier seitlicher Blutcanäle und eines mit jenen durch ein dichtes Netzwerk engerer Gänge verbundenen Mediancanals hingewiesen und gezeigt, dass das Blut vom Herzen aus eintritt, um in rückströmender Bewegung in den Mediancanal zu gelangen und von diesem aufwärts in den Pericardialsinus des Herzens zurückzufliessen, ähnlich wie sich der Kreislauf auch in der Schalenduplicatur der Mysideen und Stomatopoden verfolgen lässt, während in der breiten Kopfklappe das Blut in einem Mediancanal aufwärts bis zur Spitze emporströmt und durch netzförmige Anastomosen in seitliche Canäle abfliesst.

Integument, Bindegewebe, Fettkörper.

Das Körperintegument bietet keine auffallenden Besonderheiten, welche eine eingehendere Darstellung erforderlich machten und schliesst sich den bekannten Verhältnissen anderer Crustaceen an. Soweit die Schalenklappen den Körper bedecken, ist die Chitinhaut dünn und glatt. An den vorderen Abdominalsegmenten beginnt dieselbe stärker zu werden und eine polygonale Sculptur

zu gewinnen, deren Begrenzung die der unterliegenden Matrikalzellen wiederholt. Es sind quergezogene, rautenförmige, vier- bis sechsseitige Felder, welche eine fast schuppenähnliche Zeichnung bedingen und an ihren Grenzen durch Reihen vorspringender Höckerchen wie gezackt erscheinen (Taf. XI, Fig. 1a).

Am dritten und vierten Abdominalsegmente wird die Cuticula schon derber, und auch über die Fläche der Felder zerstreut erheben sich zarte Spitzen, welche der Cuticula ein überaus feinkörniges granulirtes Aussehen verleihen (Fig. 1 b). Ganz ähnlich verhält sich das Integument der Abdominalfüsse und der Schale, doch erscheint an dieser die Granulirung mehr gleichmässig, da die Höckerchen an den Grenzen der polygonalen Felder nicht wie im ersteren Falle durch bedeutendere Grösse hervortreten. Dazu kommt noch das Vorhandensein kleiner, über die Oberfläche der Schale zerstreuter Porencanäle, welche in der Nähe der Schalenränder, an dem dreiseitigen Schilde zwischen den Vorderantennen und auf der Kopfklappe dichter und regelmässiger auftreten. Die bedeutendste Stärke und eine incrustrirte Beschaffenheit zeigt der Hautpanzer an den frei vortretenden Abdominalsegmenten und an den Furcalgliedern, deren Integument ebenso wie das der vorausgehenden Segmente reich an Kalksalzen ist. Die Contouren der polygonalen Felder sind hier schärfer umschrieben und durch breite, starke lichtbrechende Zonen bezeichnet, in welche auch die ziemlich dicht und regelmässig vertheilten Porengänge hineinfallen (Fig. c). An der Ventralfläche der Furcalglieder finden sich noch längs jeder lateralen Hakenreihe sehr weite Poren als Oeffnungen schlauchförmiger Hautdrüsen (Fig. 1 d).

Einen sehr zierlichen Schmuck, aber auch einen gewissen Schutz für das Abdomen, gewähren Reihen zahnförmiger Fortsätze der Chitinhaut, durch welche der vorspringende Hinterrand der Abdominalsegmente sägeartig gezackt erscheint. Nur das erste und letzte der Segmente entbehrt dieses Besatzes, und am zweiten bleibt derselbe auf die Dorsalseite beschränkt. Die gleiche Zähnelung wiederholt sich auch bei der nordischen Nebalia bipes an denselben Abdominalsegmenten, während sie bei Paranebalia longipes auf das vorletzte und drittletzte Segment, bei Nebaliopsis auf die drei dem Endsegmente vorausgehenden Abdominalsegmente beschränkt ist. Dass G. O. Sars unter den Argumenten, auf welche er die Homologie der drei hinteren Abdominalsegmente der Nebaliden mit dem Abdomen der Copepoden stützen zu können vermeint, auch auf diese

Zähnelung Rücksicht nimmt und sich auf die ähnliche „denticulate armature“ am Hinterrande der Abdominalsegmente von Harpacticiden beruft, muss einen geradezu befremdenden Eindruck machen, als wenn diese so häufig bei kleinen Crustaceen auftretende Integument-Bewaffnung, welcher als secundäre Anpassung eine höchst untergeordnete Bedeutung zukommt, einen Charakter von morphologisch bestimmendem Werth abgeben könnte.

Am schönsten weist man die Sculptur an abgestreiften Häuten nach, deren Untersuchung auch zur Constatirung einzelner Detailverhältnisse des Körperbaues und der Gliedmassengestaltung anzuempfehlen ist und werthvolle Aufschlüsse gibt.

Bezüglich der als Matrix der Cuticula fungirenden Hypodermis, deren Zellengrenzen an frisch gehäuteten lebenden Exemplaren als den polygonalen Feldern der Cuticula entsprechend recht deutlich erkannt werden, kehren ähnliche Verhältnisse wieder, wie ich sie für Branchipus[1]) und Verwandte näher dargestellt habe. Auch bei den Nebaliden findet die Ausscheidung der erhärtenden Chitinsubstanz nicht nur an der Aussenseite der Zellen zur Herstellung des oberflächlichen Cuticularpanzers statt, sondern an zahlreichen Territorien des Körpers, und besonders da, wo zwischen Integumentduplicaturen oder nahe aneinander liegenden Hautausbreitungen nur enge Spalträume der Leibeshöhle als Blutlacunen zurückbleiben, werden die säulenförmig verlängerten Hypodermiszellen grossentheils zu chitinösen Fasern und Bälkchen verbraucht, welche als Connectivfasern zur Stütze und Begrenzung der mit Blut gefüllten Lücken dienen. In grosser Ausdehnung findet sich aber in der Tiefe der Hypodermis eine zweite dünne Chitinhaut abgeschieden, welche als Basalmembran (Taf. XI, Fig. 11 Bm) die Festigkeit des Hautgewebes wesentlich unterstützt. Dieselbe wiederholt sich auch an den durch Einstülpungen der Haut erzeugten Darmabschnitten, sowohl am Mund- als am Afterdarm, an welchem sie die äussere von Quermuskelreifen überkleidete Grenzmembran des hohen Epithels bildet. Sowohl am äusseren Integument als an gleichwerthigen Hautbildungen dieser Darmabschnitte durchsetzen die Sehnenfasern der herantretenden Muskeln die äussere Grenzmembran, um zwischen den Hypodermiszellen hindurchzustrahlen und an der viel stärkeren, geschichteten Cuticula, beziehungsweise Intima ihren Ansatz zu nehmen (Taf. XI, Fig. 7).

[1]) C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwickelung von Branchipus und Artemia. Arbeiten aus dem zool. Institute in Wien 1886. Tom. VI, pag. 20—25.

Mit diesen bereits vom Gewebe der Bindesubstanz nicht streng abzugrenzenden Bildungen der Haut treten an vielen Stellen die mächtig entwickelten Bindegewebsnetze der Leibeshöhle in Berührung. Es ist das gleiche zellige Bindegewebe, wie das im Körper anderer Crustaceen, sowohl von Branchipus und Artemia als Asellus und Gammarus verbreitete Zellengewebe, welches in derselben Weise Träger von Fettanhäufungen wird und mit Rücksicht auf diese an vielen Stellen als „Fettkörper" bezeichnet werden kann. Am massigsten erscheint dasselbe in der Umgebung des Darmcanales entwickelt, welcher sammt den Leberschläuchen und Genitaldrüsen in einen perienterischen, den grössten Theil der Leibeshöhle erfüllenden Fettstrang verpackt erscheint. Rechts und links entsendet der mit Fettkugeln dicht gefüllte Strang flügelförmige Fortsätze nach dem Integumente, unter welchem dieselben zwischen den dorsalen und ventralen Längsmuskeln des Rumpfes in eine kleinzellige, subdermale Bindegewebsschicht übergehen.

In den letzten Segmenten des Abdomens entsendet dieselbe auch ventral und dorsal bis zum Integument reichende Ausläufer (Taf. XII, Fig. 6). In den Beine tragenden Segmenten des Abdomens (Taf. XII, Fig. 3), sowie im Thorax sind die ventralen Bindegewebsmassen durch die Ganglienkette, die dorsalen durch das Herz und die Blutsinus verdrängt, beziehungsweise ausgefüllt. In jenen Segmenten reichen die seitlichen Ausläufer nicht bis zum Integument, indem sich dieselben an der medialen Seite der vom Rücken der Segmente entspringenden, schräg absteigenden Extremitätenmuskeln befestigen (Taf. XII, Fig. 3). Aber auch hier grenzen sie die dorsalen von den ventralen Rumpfmuskeln ab und liegen dem quer ausgespannten Septum für die grossen Blutsinus der Leibeshöhle an. In der vorderen Brustgegend nähern sich die seitlichen Fortsätze, indem sie zum Rücken emporsteigen, dem Herzen, zu dessen Seiten der dorsale Blutsinus beträchtlich verengert wird.

In der vom Schalenmuskel quer durchsetzten Maxillarregion reichen die Bindegewebsmassen dorsalwärts bis zum Integument (Taf. IX, Fig. 6 Bg), verschmälern sich aber zu den Seiten des Magens, durch die Muskeln der Kiefer verdrängt, zwischen welche sie zahlreiche Ausläufer entsenden (Taf. XI, Fig. 8, 11 Bg). Auch in der Oberlippe, in den Mundesgliedmassen und Antennen, sowie in der Kopfklappe finden sich bindegewebige Zellennetze als Füllungsmasse zwischen Integument, Muskeln und Blutcanälen. In der polsterartig aufgetriebenen Basis der Kopfklappe (Taf. V, Fig. 10, 11,

Taf. VII, Fig. 8' Bg), sowie zwischen den Lamellen der seitlichen Schalenstücke sind es grosse mit Fettkugeln erfüllte Zellen, während in den Gliedmassen und intermuskularen Spalträumen die kleinzellige Form des Gewebes vorherrscht.

Wie bereits hervorgehoben wurde, ist die Ansammlung von Fettkugeln vornehmlich in dem grosszelligen als Fettkörper zu bezeichnenden Bindegewebe eine ganz ausserordentlich reiche und steht im Zusammenhange mit den Ernährungsverhältnissen, welche zu verschiedenen Zeiten und in beiden Geschlechtern verschieden sind. Von dem angehäuften Nahrungsdepot, auf das sich zugleich auch die in dem feinkörnigen Protoplasma jenes Gewebes enthaltenen Proteïnsubstanzen beziehen dürften, zehren die Weibchen während der Dauer der Trächtigkeit, während welcher die in dem Brutraume aufgenommenen Eier die embryonale Entwickelung durchlaufen. Während dieser geraumen Zeitperiode, welche noch dadurch verlängert wird, dass die ausgeschlüpften Larven nicht sogleich den Brutraum verlassen, nehmen die Mutterthiere keine Nahrung zu sich, man sieht nur geringe, die Respiration unterhaltende fast rhythmische Schwingungen der Brustbeine, die nicht einmal ausreichen, um die mit dem Wasser in den Brutraum eintretenden und sich hier oft anhäufenden Schlammtheilchen zu entfernen. Der Darmcanal entledigt sich seines Inhaltes und bleibt leer, während der Fettkörper allmälig verbraucht wird und sammt Darm und Leberschläuchen merklich zusammenschrumpft. Gleichzeitig erlangen aber die Bluträume eine grössere Ausdehnung, die in denselben circulirende Säftemenge wird auf Kosten der aus dem Fettkörper ausgezogenen Nährsubstanzen eine reichlichere. Untersucht man solche mit reifer Brut behaftete Weibchen, so findet man auf Schnittserien die ventralen und dorsalen Blutbehälter entsprechend vergrössert, während die von dem, den geschrumpften Darm und die Leberschläuche umschliessenden Strange ausgehenden Seitenflügel auf das transversale Septum reducirt sind, welches zwischen der Rücken- und Bauchmuskulatur des Rumpfes ausgespannt ist und an die homologen Septen im Körper sowohl der Branchiopoden als höheren Malacostraken, wie Phronima, Apseudes u. A. anschliesst. Es erscheint demnach der Fettkörper bei Nebalia als Regulator des Stoffwechsels im Lebenshaushalte des Organismus von höchster Bedeutung.

Auch im männlichen Geschlechte kehrt die gleiche Erscheinung wieder. Schon durch die Reduction, welche der Borstenbesatz an den Mundesgliedmassen und Brustbeinen der ausgebildeten Männchen erfährt, war ich zu der Vermuthung geführt, dass

dieselben im Zustande der Geschlechtsreife keine oder doch nur geringe Mengen von Nahrung aufnehmen. Die Untersuchung geschlechtsreifer Männchen, die überhaupt durch ihre grössere Transparenz und geringere Menge von Fettkugeln von den Weibchen und jugendlichen Männchen abweichen, bestärkte meine Vermuthung, indem ich auf Schnittserien nicht nur Darm und Leberschläuche geschrumpft, sondern auch den Fettkörper völlig rückgebildet fand. Möglicherweise hat jedoch ausser dem Alter des Geschlechtsthieres — junge Männchen, welche erst kurze Zeit vorher mit Abstreifung der Haut in das Stadium der Geschlechtsreife eingetreten sind, besitzen Darm, Leberschläuche und Fettkörper in voller Integrität — auch die Jahreszeit einen Einfluss, da ich die Rückbildung lediglich an vereinzelten Männchen beobachtete, welche noch am Anfange des Winters, gegen Ende November, gefangen worden waren. Wahrscheinlicher ist es mir jedoch, dass dieselben ältere, schon in früheren Monaten zur Reife gelangte Formen waren, welche sich bis in diese Jahreszeit erhalten hatten.

Muskulatur.

Die Muskulatur zeigt in der Anordnung ihrer Abschnitte, sowie nach Insertion und Lage der einzelnen Muskelgruppen eine grosse Uebereinstimmung mit der Muskulatur der Arthrostraken, so dass die Beschreibung, die ich kürzlich von den Rumpf- und Extremitätenmuskeln der Apseudiden gegeben habe, nur geringer Modificationen bedarf, um auf Nebalia übertragen werden zu können. Wie hier bestehen die allerdings weit massiger entwickelten Rumpfmuskeln aus ventralen und dorsalen Längszügen, welche an den Seiten des Körpers, durch die Ansätze des Septums getrennt, fast zusammentreffen. Die dorsalen Längszüge (Taf. IX, Fig. 8 DM, Taf. XII, Fig. 3, 5, 6 DM) zerfallen jederseits in oberflächliche und tief verlaufende Bündel. Jene entspringen vorn am Vorderrande des Segmentes, welcher vom Hinterrande des vorausgehenden Segmentes überdeckt wird, und ziehen in gerader Richtung bis nahe dem Vorderrande des letzteren, wo sie in geringer Entfernung von dem Ursprung des vorausgehenden Muskelabschnittes ihren Ansatz erhalten. Die lateral und tiefer verlaufenden Muskelgruppen überspringen zwei, drei und mehr Segmente, die am tiefsten gerückten Züge erstrecken sich von der Maxillarregion bis in das Abdomen und durchsetzen fast die gesammte Körperlänge. Die dorsalen Muskeln des letzten Segmentes (Taf. XII, Fig. 5, 10—15 MM'), welche die Furcalglieder bewegen, verhalten sich etwas abweichend. Dieselben inseriren sich nahe dem Vorderrande und bestehen

aus einer breiten oberflächlichen Lage (M), von der sich wieder ein mediales Bündel abhebt, und einem tiefer verlaufenden Muskel (M'), welcher in dem hinteren Theile des Segmentes eine mehr mediale Richtung gewinnt, um sich zugleich mit einem am Rückenintegument entspringenden schräg absteigenden Bündel (Fig. 13 M') an die mediale und ventrale Seite des Furcalgliedes anzuheften. Die oberflächliche Muskelgruppe inserirt sich dagegen lediglich am dorsalen Rande der Furca (Fig. 13 M), zu welchem dieselbe von der Seite des letzten Segmentes in schrägem Verlaufe absteigt (Fig. 4, 5). Auch in den vorausgehenden Segmenten des Abdomens nehmen die oberflächlichen Dorsalmuskeln, welche von Segment zu Segment ziehen, einen schräg sich kreuzenden Verlauf (Taf. XII, (Fig. 4 DM', DM''), indem je eine Gruppe (DM'') mit der entsprechenden der anderen Seite nach hinten, die zweite (DM') in umgekehrter Richtung nach vorne convergirt. Dagegen halten in den kurzen Brustringen die oberflächlichen mehr medialen Muskelzüge einen longitudinalen Verlauf ein, in gleicher Weise die angrenzenden, tiefer ziehenden Muskeln, welche mehrere Segmente überspringen; es treten aber lateralwärts auch schräge Züge auf, ferner gehen hier schräg von vorn nach hinten verlaufende Bündel zur Verstärkung der mächtigen, tiefen Muskelmassen von den Seiten ab. Im Kopfe reichen die schräg aufsteigenden dorsalen Muskelzüge bis in die Region des Schalenmuskels und inseriren sich zur Seite des vorderen, von drei seitlichen Ostienpaaren durchbrochenen Herzabschnittes am Integumente (Taf. XIII, Fig. 3 DM).

Die ventralen Muskelmassen (VM) halten die Längsrichtung strenger ein und erfahren an den einzelnen Segmenten durch sehnige Chitinlamellen, welche intermusculären Ligamenten entsprechen, eine Unterbrechung. Diese entspringen nahe an den Grenzen der Segmente und nehmen eine schräg nach vorne gerichtete Lage ein. An den sehr beweglichen, frei aus der Schalenduplicatur vorstehenden Abdominalsegmenten, deren Verbindungshäute eine grosse Ausdehnung besitzen und vom Hinterrande der vorausgehenden Segmente überdeckt werden, inseriren sich die nach Art von Apodemata nach innen einspringenden Chitinsehnen der medialen Muskelzüge am hinteren Drittheile des Segmentes (Taf. XII, Fig. 5), so dass die segmentalen Muskelabschnitte Schleifen bilden, denen ähnlich, welche, wenn auch in ausgeprägterem Masse, bei Decapoden (z. B. bei Astacus) auftreten. Die jederseits einspringenden Chitinsehnen (Fig. 6 Ch S) erscheinen wie durch eine mediane Querbrücke verbunden, unter welcher im vorletzten Segmente die hier gesonderten Stämmchen

der Bauchganglienkette oberhalb einer subcutanen Bindegewebsschicht verlaufen (Fig. 6 Ns). Dagegen bewahren die lateralen Muskelzüge auch an der Bauchseite ihre intersegmentalen Insertionsstellen an den einspringenden Zwischenhäuten der Segmente. Auch am Endsegmente beginnt der Ventralmuskel nicht am Furcalrande, sondern rechts und links an der ziemlich festen Verbindungshaut, an welcher derselbe mit einer langen, von einem Matrikalschlauch umhüllten Sehne entspringt (Taf. XII, Fig. 13 VM). Es besteht dieser terminale Muskelabschnitt aber nur aus zwei kräftigen Bündeln, von denen das oberflächliche schleifenförmig über die Grenze des vorausgehenden Segmentes übergreift und an der beschriebenen Sehnenbrücke endet, das tiefere dagegen einen längeren Verlauf durch mehrere Segmente (Taf. XII, Fig. 5) nimmt. Die Segmente der vier grossen Schwimmfusspaare des Abdomens stehen ebenso wie die der Brustregion an der Ventralseite in einem engeren festeren Anschluss, insofern zwischen denselben einspringende Verbindungshäute fehlen. Die Muskelabschnitte nehmen auch hier an den Grenzen der Segmente oberflächlich ihre Insertion, tiefer dagegen an den mächtigen intermusculären Sehnenblättern, von denen jedoch tiefe, durch mehrere Segmente bis in die hintere bewegliche Region des Abdomens hindurchgehende Muskelzüge unberührt bleiben, obwohl sie schräg medialwärts hinzutretende Verstärkungsbündel erhalten.

Zu diesen sehnigen Blättern, welche auch zwischen den Muskelabschnitten der Brustregion wiederkehren, läuft in jedem Segment ein schräg medialwärts vom Rücken absteigender Muskel, welcher als Spanner des Sehnenblattes fungirt (Taf. XII, Fig. 1 T Bp; Fig. 2 T.). Die zu einem Paare gehörigen Blätter verbinden sich auch median durch eine Querbrücke, welche sich der bereits erwähnten Sehnenbrücke in den Abdominalsegmenten analog über einen entsprechenden hinteren Abschnitt der Ganglienkette ausspannt (Fig. 2 S). Die durch diese mediane Verbindung und die Wirkung der Tensoren erzielte Stützkraft scheint sowohl dem Bedürfnisse der ventralen Myomeren, welche durch die Sehnenblätter getrennt sind, als besonders dem Ansatz der medialen Ventralmuskeln der Extremitäten zu Gute zu kommen, da dieselben an Fortsätzen jener entspringen und in den Stamm der Extremitäten eintreten. An den Muskelabschnitten der vier vorderen Abdominalsegmente, deren mächtige Gliedmassenpaare die Propulsion des Körpers nach Art der Copepodenfüsse bewirken, treten sogar zwei

Paare von Tensoren schräg vom Integument an das Sehnenblatt heran (Taf. XII, Fig. 2 T, T').

Vorn reichen die ventralen Muskelzüge bis in die Maxillarregion (Taf. XII, Fig. 1), wo sie bis zur hinteren Grenze der Sehne des Schalenmuskels (S. S M) zu verfolgen sind und theilweise an den lateralen Verdickungen derselben, von denen auch Muskelzüge des 2. Maxillenpaares entspringen, sich anheften. Im vorausgehenden Kopfabschnitte, dessen Segmente ohne Grenzen verschmolzen sind, fehlen die Myomeren der Rücken- und Bauchmusculatur, dagegen nehmen hier die vom dorsalen Integumente entspringenden Muskeln der beiden Antennenpaare und Kiefer einen um so grösseren Raum ein. Dazu kommt der mächtige, durch ein absteigendes Bündelpaar verstärkte Kaumuskel der Mandibeln und der ebenfalls transversale Schalenmuskel.

Der letztere (Taf. IX, Fig. 5. 6 S M) hat in der Maxillarregion seine Lage und scheint nach dem umfangreichen Insertionsfelde, mit welchem derselbe an beiden Schalenhälften entspringt, beiden Maxillarsegmenten anzugehören (Taf. I, Fig. 1 S M). Indessen ist dieser Muskel ausschliesslich auf das erste Maxillarsegment zu beziehen, wie sich nicht nur aus der Lage des medialen gemeinsamen Sehnenstückes, sondern auch aus seiner Innervation vom ersten Maxillarganglion (Taf. IX, Fig. 5 Mx' Nd), sowie aus dem Verlaufe der absteigenden Muskelzüge dieser Gliedmasse ergibt (Taf. IX, Fig. 6).

Die schräg nach vorn absteigenden Muskeln, welche hinter der Kopfklappe am Rückenintegumente entspringen, sind Heber des Vorderkopfes, an welchem die Augen und beiden Antennenpaare entspringen. (Taf. VII, Fig. 1, 2, 3, 8' M, Taf. XIII, Fig. 3 KM, KM'.) Die vordere dieser paarigen Muskelmassen ist kürzer (KM), die hintere weit umfangreichere verläuft mehr schräg longitudinal (KM'). Zwei Bündel derselben verlaufen nahe der Medianebene, die übrigen stärker lateralwärts.

Noch umfangreicher und langgestreckter sind die hinter diesen kurzen Muskeln entspringenden, ebenfalls schräg nach vorn gerichteten Muskelbündel, (A' M) welche in die vordere Antenne eintreten und dieselbe nach der Bauchseite des Körpers adduciren. Dieselben liegen tiefer und inseriren sich, etwas lateralwärts nach der Oberfläche des Integumentes aufsteigend, oberhalb der Mandibeln und des Schalenmuskels, über welchem ihre hintere Grenze bis vor den Ansatz der dorsalen Rumpfmuskeln reicht.

Lateralwärts von dem kurzen, zum Aufrichten des Vorderkopfes dienenden Muskel, über und zur Seite des Endstückes der

vorderen Leberschläuche liegt das Insertionsfeld für die Muskeln des zweiten Antennenpaares. Dieselben bestehen vorwiegend aus seitlich unter dem Integumente verlaufenden Faserbündeln, welche sich zur Bildung einer vorderen und hinteren nach der Antenneninsertion convergirenden Muskelgruppe vereinigen (Taf. XIII, Fig. 4 A''M', A''M''). Ein tiefer liegendes, weiter hinten und medialwärts inserirtes Bündel bewegt die Antenne von aussen nach der Medianebene, die seitlichen Muskelgruppen ziehen dieselbe nach vorn oder nach hinten und zugleich etwas nach aussen.

Auch die Mandibel erhält schräg vom Rücken absteigende, den Rumpfmuskeln homologe Muskeln, ein mehr oberflächlich verlaufendes vorderes und hinteres Bündel, welche nach der dorsalen seitlichen Einlenkungsstelle der Mandibel convergiren und diese abduciren. (Taf. XIII, Fig. 13 Md M', Md M''.) Denselben entgegengesetzt wirkt ein mediales, an der inneren Seite der langen Antennenmuskeln schräg nach aussen und hinten absteigendes Bündel (Taf. IX, Fig. 4 Md Mi'), welches sich hinter dem Masseter an die Basis des Mahlfortsatzes ansetzt und die Mandibel aufwärts hebt und adducirt. Dazu kommt endlich noch ein vorderer mit der transversalen Sehne des Masseter verbundener schräg nach innen absteigender Muskel (Taf. XI, Fig. 9 Md Mi), von dessen langer Sehne auch kurze Muskelfasern zur Wandung des Kaumagens ziehen.

Auch zu den Maxillarenpaaren ziehen vom Integumente schmächtige Muskelbündel herab, welche der reducirten Musculatur von Rumpfgliedmassen entsprechen (Taf. IX, Fig. 4, 6 Me, Mi). Die zum ersten Maxillarsegmente gehörigen Bündelpaare verlaufen vor und hinter dem Schalenmuskel ventralwärts convergirend. Dazu kommen noch an beiden Maxillarpaaren mehrere der Bauchseite angehörige, schräg transversal von innen nach aussen verlaufende Muskeln (Fig. 4, Ma, Mp), auf welche auch der transversale Masseter (Taf. XI, Fig. 5, Ms) der Mandibeln zurückzuführen ist und welche in etwas veränderter Lage an den acht Brustgliedmassen wiederkehren. Am ersten Maxillenpaare bilden dieselben eine obere und eine untere Gruppe von Bündeln, welche median theils unmittelbar vereint sind, theils an der vorderen sowie ventralen Partie der mächtigen Sehne des Schalenmuskels inseriren. Die vordere Bündelgruppe (Ma) verläuft nahezu transversal und gehört lediglich dem Basalglied an, die hintere (Mp) nimmt eine schräg nach aussen absteigende Richtung und bewegt die grosse Kaulade. Dieser Gruppe entspricht die hintere und untere Bündelmasse des mächtigen Mandibelmuskels (Masseter), welche ohne Beziehung zur Median-

sehne bleibt, in ihrem ganzen Verlaufe musculös ist und zu dem Tasterursprung zieht. Am zweiten Maxillenpaar ist nur die vordere Muskelgruppe median verbunden (Taf. IX, Fig. 6 Ma) und schräg nach hinten und aussen absteigend, die zweite Gruppe von Bündeln entspringt lateral an der queren Sehne des Schalenmuskels (SM), da wo sich auch das vordere Ende der ventralen Rumpfmuskeln anheftet und nimmt einen fast longitudinalen Verlauf an der medianen Seite der Gliedmasse.

Ganz ähnlich verhalten sich die Muskeln der acht Extremitäten, nur dass keiner der ventralen Muskelzüge eine mediane Verbindung besitzt, indem beide an dem Sehnenseptum des ventralen Myomers entspringen (Taf. IX, Fig. 8 Ma, Mp). Die an den Seiten des Rumpfes entspringenden dorsalen Muskeln lassen sich auf eine vordere und hintere Gruppe lateraler Faserzüge (Fig. 8 Me) und eine tiefer verlaufende Gruppe mehr medial gerichteter Bündel (Mi) zurückführen. Weit umfangreicher sind die Muskelmassen, welche die vier Pleopodenpaare nach Art der Copepodenfüsse in kräftigen Ruderschlägen bewegen. Die dorsalen absteigenden Züge entspringen höher am Rückenintegumente (Taf. XII, Fig. 3 Mi, Me), ganz besonders beim Männchen, wo dieselben die dorsalen Rumpfmuskeln mit Ausnahme der oberflächlich verlaufenden medialen von den Seiten vollständig umlagern. Die Gruppirung der Faserzüge zu vorderen, als Vorzieher wirkenden, und hinteren die Ruderschläge ausführenden Muskeln ist eine ganz ähnliche wie an den Brustgliedmassen, ebenso die Vereinigung von schräg einwärts verlaufenden Bündeln zur Bildung einer am medialen Rande des Schaftes inserirenden Muskelmasse. Auch die an den Sehnenscheiben der ventralen Myomeren entspringenden Ventralmuskeln lassen sich unmittelbar auf die der Brustgliedmassen (Taf. XII, Fig. 3 Ma, Mp) zurückführen. Die beiden rudimentären Pleopodenpaare werden nur von schmächtigen Muskelzügen bewegt, welche an der beschriebenen Sehne im Inneren des Segmentes entspringen und schräg medialwärts zum Grunde der Gliedmasse ziehen (Taf. V, Fig. 4 M).

Nervensystem.

Das Nervensystem besteht aus einem gestreckten, mehrere Anschwellungen bildenden Gehirn und aus einem langen, mit jenem durch kurze Schlundcommissuren verbundenen Bauchstrang, an welchem der Gliedmassenzahl entsprechend 17 Ganglienanschwellungen hervortreten (Taf. I, Fig. 1; Taf. VII, Fig. 8′, 8″). Dieselben repräsentiren ein Mandibel- und zwei Maxillarganglien, acht Ganglien der Brust und sechs Ganglien des Abdomens. Dieselben waren

bereits Metschnikoff bekannt, welcher sie im Embryo- und Larvenkörper nachweisen konnte. Was diesem Beobachter jedoch entgangen war, ist das Vorhandensein einer auf die Pleopodenganglien folgenden kleinen Anschwellung, welche dem gliedmassenlosen siebenten Abdominalsegmente der Larve angehört, jedoch im Laufe der Entwicklung vollständig rückgebildet wird (Taf. VII, Fig. 7, G^7). Die Anlage dieses letzten siebenten Abdominalganglions weist darauf hin, dass die Zahl der Pleopoden ursprünglich eine grössere war und erst durch Reduction auf die Sechszahl beschränkt wurde. Dasselbe gilt auch für einzelne Malacostraken[1]), deren letztes (6.) Abdominalganglion nicht selten durch seinen bedeutenden Umfang hervortritt. Die Thatsache, dass bei Sphaeroma noch ein kleines siebentes Ganglion folgt (Bellonci) — und es ist nicht schwer, durch Untersuchung dieser Jedem leicht zugängigen Assel die Bestätigung zu geben —, scheint für die Auffassung des Hinterleibes der Malacostraken in dem von mir mehrfach vertretenen Sinne ein wichtiges Zeugniss abzugeben.

Sehr ausgeprägt erscheint die mediane Verschmelzung der Seitenhälften jedes Ganglions, so dass im Gegensatze zu der strickleiterförmigen Gestaltung der Bauchkette bei Branchipus und Estheria der Charakter der paarigen Duplicität der Ganglien gänzlich zurücktritt. Erst bei genauer histologischer Prüfung erkennt man in dem scheinbar einfachen Nervenknoten die mediane Querfaserbrücke beider Hälften. Auch die Längscommissuren der aufeinander folgenden Ganglien sind in der Brustregion so kurz, dass sie erst mit Hilfe mikroskopischer Untersuchung nachgewiesen werden können, und der gesammte Brustabschnitt als gedrungener Strang mit dicht folgenden Anschwellungen (Taf. VII, Fig. 8′) erscheint. Dagegen liegen die Ganglien des Abdomens in weiteren Abständen entfernt und durch ansehnliche, median fast aneinander liegende Längscommissuren getrennt (Taf. VII, Fig. 8″, Ag' — Ag^6).

Diese Ganglien sind langgestreckt, an der schwach angeschwollenen Ventralfläche durch den Besitz von einer medianen (M w) und zwei schräg nach vorn gerichteten seitlichen Anschwellungen (L w) ausgezeichnet, welche bis zur Basalmembran der Hypodermis reichen und an dieser mittelst Fortsätzen des Neurilemms haften. Dieselben enthalten Ganglienzellen, welche in den ventralen Zellenbelag des Ganglions Fortsätze entsenden.

Die Ganglien des fünften und sechsten Abdominalsegmentes, deren Nerven die Muskeln der rudimentären Pleopoden, sowie die

[1]) C. Claus, Ueber Apseudes Latreillii etc. 1887, l. c. pag. 13. sowie Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. 1885, l. c. pag. 88—90.

ventralen und dorsalen Myomeren des sechsten und siebenten Segmentes versorgen, treten an Umfang zurück, während ihre Längscommissuren gestreckter und länger sind. Das letzte Ganglion setzt sich in zwei longitudinale Nervenstämmchen fort, welche nahe dem Endrande des siebenten Segmentes noch ein Nervenpaar (Taf. I, Fig. 1, N) abgeben, dann im achten Segmente allmählich seitlich auseinander weichen und um die ventralen Muskelbündel bis in die Furca herabziehen (Taf. XII, Fig. 6 EN). Dieselben versorgen die Musculatur des Endsegmentes.

Die sehr schwachen Nerven des letzten Paares, welche am Ende des siebenten Segmentes austreten, entsprechen wahrscheinlich den Nerven des siebenten rückgebildeten Ganglions und verzweigen sich an den Rumpfmuskeln (Taf. XIV, Fig. 6 L Np).

Bemerkenswerth ist die Art und Weise, wie der Ganglienstrang mittelst der intersegmentalen Querligamente suspendirt wird. An jedes dieser nahe an das vordere Segment grenzenden Sehnenbänder (Jl) heftet sich eine vom Hinterrande des vorausgehenden Segmentes entspringende, schräg nach hinten emporsteigende und zwischen den Längscommissuren durchtretende Chitinsehne. Dazu kommen noch zwei zarte Faserzüge vom Neurilemm der benachbarten Ganglien hinzu, durch welche die Fixirung der Bauchkette am Endoskelet verstärkt wird (Taf. VII, Fig. 8'').

In den vier vorderen, die grossen Pleopoden tragenden Segmenten treten von jedem Ganglion zwei Nervenpaare zu den Muskeln der Gliedmassen und des Rumpfes aus. Hinter denselben entspringt noch ein drittes Nervenpaar, welches von den Längscommissuren etwa an der Grenze zweier Segmente austritt (Taf. VII, Fig. 10, N^1, N^2, N^3).

Von den kleinen Ganglien des fünften und sechsten Abdominalsegmentes entspringt nur ein Nervenpaar, welches jederseits einen kleinen Zweig an die Muskeln der Füsschen abgibt und die ventralen und dorsalen Myomeren des nachfolgenden Segmentes versorgt. Diese oberflächlich verlaufenden Nerven kann man am lebenden Thiere leicht in ihrem Verlaufe verfolgen (Taf. XIV, Fig. Np).

An dem viel gedrungeneren Brustabschnitte der Ganglienkette treten ebenfalls unpaare und paarige aus Ganglienzellen bestehende Anschwellungen auf. Die unpaare Anschwellung liegt an der Ventralseite jedes Ganglions und springt in den medianen Integumentkiel zwischen den Gliedmassen des zugehörigen Paares vor. (Taf. VII, Fig. 9, Bg 8). Indem dasselbe der Basalmembran der Hypodermis unmittelbar anliegt, bewahrt es ein ursprüngliches Lagenverhältniss. Die paarigen Ganglienwülste erheben sich an der dorsalen Seite und

ragen schräg nach hinten vorstehend in den vorderen Abschnitt des nachfolgenden Segmentes hinein (Taf. VII, Fig. 9 Bg').

Nervenpaare treten hier nur in zweifacher Zahl aus; ein vorderes mehr ventral entspringendes Paar, welches die Muskeln der Gliedmassen versorgt, und ein weiter hinten, mehr dorsal aus dem Seitenwulste austretendes Paar, das zu dem entsprechenden Rumpfmyomer verfolgt wird. An Serien gelungener Querschnitte gelingt es, die Nervenpaare der aufeinander folgenden Segmente der Reihe nach in der beschriebenen Ordnung aufzufinden (Taf. IX, Fig. 8). Auch die medianen zur Fixation dienenden Bindegewebsfasern werden zwischen den kurzen Längscommissuren der dicht gedrängten Ganglien auf Sagittalschnitten nachgewiesen und ebenso an Querschnitten erkannt (Taf. VII, Fig. 8').

Ganz ähnlich wie die beschriebenen Ganglien der Brustgliedmassen verhalten sich in Form und Bau die Ganglien der beiden Maxillenpaare. Insbesondere zeigt das Ganglion der zweiten Maxille, welche ja auch nach Gestalt und Gliederung den Charakter eines Brustbeines wiederholt, eine so vollständige Uebereinstimmung mit den Brustganglien, dass man die Beschreibung dieser auf jenes unmittelbar übertragen kann (Taf. VII, Fig. 8', Mx''g). Der vordere ventrale Nerv desselben tritt in die Gliedmassen ein (Taf. IX, Fig. 6, Mx'' N v), der hintere dorsale verläuft zu dem von der Sehne des Schalenschliessers entspringenden Myomer des Maxillensegmentes (Taf. IX, Fig. 7, Mx'', N d).

Das Ganglion des vorderen Maxillenpaares erscheint beträchtlich verbreitert, trägt aber auch denselben Belag von Ganglienzellen, welcher eine stark vorspringende ventrale und zwei nach hinten gerichtete dorsale Anschwellungen bildet. An den letzteren entspringt der dorsale Nerv, welcher die Muskelmassen des Schalenschliessers versorgt und zu diesen von der hinteren Fläche hinzutritt (Taf. IX, Fig. 5 Mx' Nd). Der vordere Nerv (Fig. 4) entspringt ventral und verläuft zu den Muskeln der Maxillen.

Aehnlich, aber noch stärker verbreitert und mit bedeutend ausgezogenen Seitenanschwellungen erweist sich das Mandibelganglion (Taf. IX, Fig. 3, M d g), an dessen hinterer Grenze der Zwischenraum hinter der kurzen Quercommissur von einem schräg von der Masseter-Sehne zum Epipharynx des Mund-Atriums absteigenden Muskelpaare durchsetzt wird (Taf. VII, Fig. 8', M; Taf. IX, Fig. 1 u. 2). Auch dadurch wird die Abweichung in der Form des Ganglions bedeutender, dass der mediane Zellenbelag der Dorsalseite verstärkt ist, und die ventralen Ganglienzellen anstatt einer unpaaren An-

schwellung eine paarige bilden. Dieses letztere Verhältniss tritt auch schon an dem vorderen Maxillarganglion hervor und steht damit im Zusammenhange, dass hier das mediane Integument keinen kielförmigen ausgehöhlten Vorsprung bildet, sondern am vorderen Maxillarsegmente die paarige Lippenplatte mit den Paragnathenwülsten, am Mandibelsegmente den hypopharyngealen Boden des Mundatriums darstellt (Taf. V, Fig. 12 u. 14; Taf. VII, Fig. 8'). Das Mandibelganglion liegt hinter der queren Sehne des mächtigen Masseter, dessen Muskelmassen von dem aufsteigenden Dorsalnerven versorgt werden; der vorher austretende viel schwächere Ventralnerv verläuft zu den ventralen Bündeln und zu den Muskeln des Tasters (Taf. IX, Fig. 2, M d N v).

In geringer Entfernung von dem Mandibelganglion findet sich unmittelbar hinter dem Mundeingange des Oesophagus eine Quercommissur, welche man auf den ersten Blick geneigt ist als Commissur jenes Ganglions zu betrachten. Das nähere Studium aufeinanderfolgender Querschnitte und die Vergleichung mit sagittalen Schnittserien lässt jedoch keinen Zweifel darüber, dass dieselbe vor der Commissur des Mandibelganglions liegt und durch einen ansehnlichen einspringenden Fortsatz des hypopharyngealen Integumentes von dieser völlig getrennt ist (Taf. IX, Fig. 1, A'c; Taf. XI, Fig. 8). Dieselbe repräsentirt die quere Verbindung des am Schlundringe gelegenen Ganglions der zweiten Antenne und ist somit bereits eine auf das Gehirn zu beziehende Commissur.

Das Gehirn erscheint nur an seinem Vorderende und an der Ventralseite durch eine mediane Spalte zweilappig. Die kaum vorgewölbte Dorsalseite, unter welcher quere als Commissuren fungirende Faserbrücken liegen, entbehrt einer Medianspalte und ist nahezu flach. Dagegen bleibt die hintere Hälfte des Mittelhirnes und das Hinterhirn der Länge nach getheilt. Das letztere wird durch zwei gestreckte Schenkel dargestellt, welche in ihrer Verlängerung zugleich den Schlundring bilden.

Der verbreiterte Vorderabschnitt des Gehirnes repräsentirt in zwei ventralen Anschwellungen die Ganglien der Vorderantennen (Taf. VI, Fig. 1, 12; Taf. VIII L ol.) und in zwei frontalen Anschwellungen das Vorderhirn, von welchem die mächtigen Augenganglien im Inneren der beweglichen Stiel-Augen entspringen (Taf. VIII, Fig. 2 V Gl). Die Ganglienzellen bilden auch hier einen Rindenbelag, welcher jedoch nicht gleichmässig den ventralen Fasermassen auflagert, sondern sich auf einzelne als kappenförmige Wülste hervortretende symmetrische Ganglienlager concentrirt und zwischen den-

selben liegende Partieen von ansehnlicher Ausdehnung frei lässt. Man unterscheidet zwei frontale das Vorderhirn bekleidende Lagen (Taf. VI, Fig. 1, FrG; Taf. VII, Fig. 2, 3), welche sich ventralwärts an der Medialseite, sowie lateral über die Seitentheile desselben ausbreiten (Taf. VIII, Fig. 2, VGl), ferner zwei mächtige seitliche Ganglienlager, welche als dicke kappenförmige Massen rechts und links der dorsalen Region des Mittelhirnes anliegen (Taf. VI, Fig. 3—7, 11, 12, MGl). Dazu kommt ein Ganglienbelag an der medialen Seite der Hirnschenkel, welcher dorsalwärts übergreift und dem hinteren Theile des Mittelhirnes zugehört (Taf. VI, Fig. VII MGd).

Auch an der lateralen Fläche der Hirnschenkel finden sich Anhäufungen von Ganglienzellen (Taf. VI, Fig. 4—7, A″G), welche die hintere zur Seite des aufsteigenden Oesophagus liegende Region derselben bekleiden, während hier die mediale Seite der Markmasse von Ganglienzellen theilweise frei bleibt.

Im Allgemeinen sind die Ganglienzellen leicht als solche kenntlich an ihren grossen rundlichen Nuclei, deren Kernsubstanz meist in Form eines grösseren und mehreren kleineren intensiv gefärbten Nucleolen vertheilt ist; doch zeigt der Umfang der ersten und somit auch deren Kerne bedeutende Verschiedenheiten. Vereinzelt finden sich sehr grosse Ganglienzellen im Frontalbelage, sowie im Belage sämmtlicher Anschwellungen, zahlreicher in den ventralen Zellenwülsten, sowie an dem dorsalen Belage der abdominalen Ganglien (Taf. VI, Fig. 8, 9; Taf. VII, Fig. 11).

Die Umrisse der Ganglienzellen sind an guten Präparaten wohl erhalten, jedoch vermag man sich über die Zahl und Beschaffenheit der Fortsätze mittelst der von mir angewandten Präparationsmethode keine sichere Rechenschaft zu geben (Taf. VI Fig. 9, Taf. VII, Fig. 11). Multipolare Zellen habe ich nicht beobachtet, sondern immer nur unipolare, deren Fortsätze in die Marksubstanz einstrahlen. Es weist dies Verhältniss darauf hin, dass die Faserzüge der letzteren zu den Ganglienzellen treten, beziehungsweise von denselben entspringen. Kleinere unregelmässig gestaltete, meist oval gestreckte Kerne, welche in der Peripherie der Ganglien zerstreut liegen, gehören dem Neurilemma (Taf. VIII, Fig. 2) an und finden sich auch im Inneren der Marksubstanz, und zwar an einzelnen bestimmten Stellen in grösserer Zahl (Taf. VI, Fig. 3, CBl); dieselben sind auf Kerne der eingewucherten Bindesubstanz zu beziehen, welche als stützendes Fasergerüst in der Markmasse eine grosse Rolle spielt und dem Studium

des Faserverlaufes deshalb bedeutende Hindernisse bereitet, weil es nicht möglich ist, überall die nervösen Faserzüge von den bindegewebigen zu unterscheiden. Zwar sind die letzteren an der derberen Natur und an den zugehörigen Bindegewebskernen und wiederum jene an der zarten, feinpunktirt fibrillären Beschaffenheit zu erkennen, eine scharfe Grenzbestimmung dürfte jedoch kaum möglich sein.

Ein bindegewebiges, von Nerven begleitetes Fasergerüst findet sich im Vorderhirn an zwei Stellen; ein vorderes zwischen den frontalen Ganglienlappen (Taf. VI, Fig. 4 V Bl) und ein weiter hinten, central und ventralwärts ausgebreitetes (Fig. 3, C Bl). Das erstere tritt auf verticalen Querschnitten in Form zweier ansehnlicher, schräg nach aussen dorsalwärts ausstrahlender, durch eine mediane Kerneinlagerung verbundener Faserzüge hervor, das centrale auf eben solchen weiter nach hinten geführten Schnitten, aber noch markirter auf horizontalen Querschnitten, und erscheint in Form transversaler Fasern, zwischen denen kleine ovale Kerne eingestreut sind.

Im Mittelhirne sind es ausser einer bindegewebigen queren Faserstütze für die hintere Commissur (Taf. VI, Fig. 6 Cp) vornehmlich die beiden ventralen Fühler-Anschwellungen oder Riechganglien, in denen Bindesubstanz-Elemente hervortreten. In der Axe derselben strahlt schräg von hinten und aussen von den Seitenganglien aus ein fester bindegewebiger Strang ein, welcher sowohl den aufliegenden Faserzügen als den eigenthümlichen peripherischen Punkthaufen der Marksubstanz zur Stütze dient (Taf. VI, Fig. 12 Ba).

Auch in den Ganglien der Rumpfgliedmassen kehren bindegewebige Faserzüge mit eingelagerten Kernen wieder, und zwar überall ein querausgespanntes centrales Lager, das man mit einer Quercommissur verwechseln kann, sodann mehr ventralwärts zwei seitliche schräge Faserzüge, welche die Markkerne der ventralen Nervenwurzeln nach oben von den longitudinalen Marksträngen abgrenzen. Dazu kommen noch vereinzelte bogenförmig gekrümmte und dorsoventral verlaufende Fasergruppen, deren Bedeutung zur Stütze und Isolirung der verschieden gerichteten nervösen Fibrillenzüge einzuleuchten scheint.

Verschieden von diesen intraneuralen Bindegewebszügen sind die interneuralen Wucherungen von Bindesubstanz, welche in den medianen Spalten der Längscommissuren und in den supraoesophagealen Zwischenräumen der Hirnschenkel auftreten. Von den ersteren wurden bereits die als Haftfäden der Ganglienkette fungirenden Sehnen beschrieben.

Aber auch am Gehirn findet sich eine solche leicht zu Verwechselungen führende Zwischenwucherung, und zwar in dem medianen röhrenförmigen Raume, welcher an der Rückenseite zwischen Vorderhirn und Mittelhirn bleibt und schon unter schwacher Vergrösserung am isolirten Gehirne bemerkbar wird. Dieser an die Medianspalte von Längscommissuren zweier aufeinanderfolgender Ganglien erinnernde Zwischenraum ist von um so grösserem Interesse, als derselbe, wenngleich bislang kaum beachtet, auch am Gehirn der Malacostraken wiederkehrt und hier von einem Blutgefässe durchsetzt wird.

Am sichersten constatirt man denselben auf verticalen und horizontalen Querschnitten und weist mit Hilfe der ersteren nach, dass diese Zwischenhöhle sich oberhalb der beiden median zusammenliegenden ventralen Anschwellungen des Mittelhirns trichterförmig erweitert (Taf. VII, Fig. 4 ZH, Fig. 5). Bevor die senkrecht absteigende Röhre in den Trichter übergeht, findet sich an der Vorderwand derselben ein paariger quergezogener Sehnenkörper dem Neurilemma angelagert, wie es scheint zum Ansatze von Bindegewebsfasern, welche in der Tiefe der Oberlippe von der Vorderfläche von Oesophagus und Kaumagen zwischen die nach vorn convergirenden Hirnschenkel (Taf. VI, Fig. 6 Sk) einwuchern und bis zum Trichterraum (Taf. VII, Fig. 4, 5 Sk) reichen.

Dass der letztere ebenso wie der in denselben einmündende Gang bei Nebalia einem Blutcanal entspricht, in welchem sich von der Aorta aus ein absteigender Blutstrom abzweigt, kann als sehr wahrscheinlich betrachtet werden, wenn es mir auch nicht gelang, mit Sicherheit die Wandung eines Gefässes nachzuweisen.

Hat man sich einigermassen von den auf Bindesubstanz zu beziehenden Fasermassen Rechenschaft gegeben, so wird es möglich sein, die Richtung und den Verlauf der fibrillären Nervenbahnen richtiger zu beurtheilen, von denen die longitudinalen an Masse bei weitem überwiegen und an geeigneten Schnitten leicht bis zum Mandibelganglion zu verfolgen sind.

In der hinteren, aus den beiden Hirnschenkeln mit dem Ganglion des 2. Antennenpaares (A''G) bestehenden Gehirnregion, dem Hinterhirn, durchsetzen die Längsfaserzüge zwei Lager netzförmiger feinpunktirter Marksubstanz [1]) (Punktsubstanzballen),

[1]) Ueber die Bedeutung der Punktsubstanz kann ich nur das wiederholen, was ich in früheren Abhandlungen ausgesprochen habe. Da ich jedoch mehrfach missverstanden wurde, z. B. von Krieger, der meine Ansicht ganz misdeutet hat, so hebe ich ausdrücklich hervor, dass es niemals meine Meinung war, als ob

von denen das hintere (Taf. VI, Fig. 5 HM1") dicht vor dem Uebergang in die hinter dem Mund befindliche Quercommissur, das vordere (HM1') an der Austrittsstelle der beiden Antennennerven liegt. Die Faserzüge der unter dem Munde verlaufenden Quercommissur strahlen in die zu den Seiten des Schlundes emporsteigenden Schenkel des Antennenganglions und in dessen Marklager ein, wie man an Querschnitten (Taf. VIII, Fig. 2) und an Sagittalschnitten nachzuweisen im Stande ist. Auch der in die Oberlippe eintretende Nervenring mit dem Lippenganglion, den ich sowohl bei Branchipus als bei Apseudes gefunden und abgebildet habe, fehlt nicht und wird auf gelungenen Schnitten erkannt. Der Ursprung desselben am Hirnschenkel liegt unmittelbar über dem Munde am Beginne des aufsteigenden Oesophagus vor der vorderen Gruppe der seitlichen Dilatatoren (Taf. VI, Fig. 5, 6 Md) und wird durch eine Anhäufung von Ganglienzellen an der medialen Seite des hinteren Marklagers der Hirnschenkel bezeichnet. Wie an den Ganglien der Kiefer und Beinpaare entspringen auch an dem das Antennenganglion repräsentirenden Hinterhirn ein ventraler stärkerer Nerv (Taf. VII, Fig. 6 A"Nv), welcher in die Antenne eintritt und Zweige an deren Muskeln sowie sensible Fasern an die Sinnesborsten abgibt, und ein dorsaler Nerv (Taf. VI, Fig. 5, 6; Taf. VII, Fig. 6, Taf. VIII, Fig. A"Nd) für die Muskelgruppen, welche an der Rückenseite der Schale entspringen und den Vorderkopf und dessen Gliedmassenpaare bewegen. Der letztere tritt seitlich aus dem vorderen Marklager [1]) des Ganglions, ist aber seinem Wurzel-Ursprunge nach weit medial in ein von Längsfaserzügen durchsetztes Marklager zu verfolgen. Dieser Nerv biegt seitwärts um die Sehne des langen seitlichen Dorsalmuskels, welcher zum Basalgliede der vorderen Antenne tritt und steigt unter Abgabe von Nebenästen nach dem Rücken empor (Taf. VIII, Fig. 5).

Das Mittelhirn mit den Anschwellungen, aus welchen die Fühlernerven oder sog. Riechnerven entspringen, ist seiner Hauptmasse nach auf den Centralapparat der vorderen Antennen mit ihrem Sinnesorgan zu beziehen, enthält freilich in seiner dorsalen

nicht auch aus den nervösen Fibrillennetzen Nervenfasern hervortreten und sich zur Bildung von Nerven vereinigen könnten. Nur das habe ich mit Nachdruck bestritten, dass die Punktmassen neben den Ganglienzellen als eine zweite Form von Nervencentren und demgemäss als Heerde der Erregung in Frage kommen könnten.

[1]) Ich bezeichne als Marklager dasselbe, was von anderen Autoren, z. B. Krieger, Punktsubstanzballen genannt wird. Da diese Punktmassen immer noch von Faserzügen durchsetzt sind, so scheint die Bezeichnung Marklager besser gewählt.

Hälfte Nervenfasern, welche vornehmlich als longitudinale Bahnen die Centren des Vorderhirns mit dem Hinterhirn und Bauchmark in Verbindung setzen. Die mächtigen, als Lobi olfactorii zu bezeichnenden Anschwellungen (L ol) erheben sich an der ventralen Seite des Gehirnes und erscheinen weit nach vorn unter das Vorderhirn vorgeschoben (Taf. VII, Fig. 4, Taf. VIII, Fig. 2 L ol,). An dem vorderen Ende derselben entspringt der starke Fühlernerv, dessen Faserzüge aber noch in einem zweiten mehr medialen Marklager (M M l) wurzeln, welches hinter dem vorgeschobenen Riechlappen der dorsalen Hälfte des Mittelhirnes angehört.

Von diesem treten schräg abwärts nach vorn verlaufende Fibrillenzüge in das Innere der Olfactoriusanschwellung ein und bilden die mediale Masse (Taf. VI, Fig. 12 M B) von Nervenfasern, durch welche die Anschwellung mit dem dorsalen Abschnitte des Mittelhirnes in Verbindung steht, während laterale Fibrillenbündel (L B) von der seitlichen Gangliendecke einstrahlen und an der bindegewebigen Axe zu den für den Antennenlobus charakteristischen Haufen von Punktsubstanz herablaufen. Aber auch in dieses mediale hintere Marklager sieht man Faserbündel von dem lateralen Ganglion (M G l) und einzelne Züge auch in die dorsale Markmasse des Mittelhirns eintreten. Die letzteren sind wahrscheinlich auf die quere Commissur (C p) des Mittelhirns zu beziehen, während die übrigen von jenem Ganglion austretenden Nervenfasern zum grossen Theile zu der Markmasse der Fühleranschwellung (lobus olfactorius) ziehen. Wenn wir die bei Decapoden und Isopoden näher bekannt gewordenen Verhältnisse vergleichen, so gelangen wir zu dem Schlusse, dass die als Riechlappen bezeichnete Anschwellung dem Theile des Astacusgehirnes entspricht, welchen Dietl[1]) desshalb Lobus opticus nannte, weil aus dem unteren Marklager desselben die hinteren Schenkel der sich kreuzenden zum Opticus gehörigen Nervenbündel entspringen. Krieger[2]) zeigte dann, dass aus dem unteren Marklager, welches er als hinteren Ballen von Punktsubstanz (II) der seitlichen Anschwellung unterschied, auch das Bündel der feinen Fasern des Fühlernerven entspringt, während die starken Faserzüge desselben in

[1]) M. J. Dietl, Die Organisation des Arthropodengehirns. Zeitschr. f. wiss. Zool. XXVII. 1876. — Derselbe. Untersuchungen über die Organisation des Gehirns wirbelloser Thiere. Sitzber. d. k. Akad. d. Wiss. Wien. Math. nat. A. 1878.

[2]) K. R. Krieger, Ueber das Centralnervensystem des Flusskrebses. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. XXXIII, 1879, Taf. XXXII, Fig. 14, II, VI.

einem kleineren medialen Markballen (VI) wurzeln. Belloncі[1]), welcher diesen doppelten Ursprung für Nephrops bestätigte und auf die Aehnlichkeit der Punkthaufen in dem unteren Markballen mit den „Glomeruli olfactorii“ im Bulbus olfactorius niederer Vertebraten hinwies, nahm auf Grund dieser Structur sowie des Ursprunges der zarten zu den Riechhaaren tretenden Fasern des Antennennerven aus diesem Marklager dasselbe als Lobus olfactorius in Anspruch und zeigte, dass auch bei der Isopodengattung Sphaeroma die entsprechende, dem mittleren Segmente des Gehirnes zugehörige Anschwellung die gleiche Structur besitzt und den Fühlernerven entsendet.

Ganz ähnlich verhält sich nun seinem Ursprunge nach bereits der Fühlernerv bei Nebalia, wenn auch der Gegensatz von den feineren und stärkeren Nervenfibrillen nicht in dem Masse hervortritt; indessen die Parallele der Centralorgane wird dadurch unzweideutig, dass im Innern des Riechlobus Haufen von Punktsubstanz ganz ähnlich vertheilt sind, wie sie dort als Glomeruli olfactorii beschrieben, das Centralorgan des Riechnerven charakterisiren. Besonders auffallend ist die Uebereinstimmung mit dem mehr seitlich gelegenen Geruchscentrum von Sphaeroma[2]), welchem nach Belloncі's Darstellung ebenfalls Ganglienmassen kappenartig aufgelagert sind. Die beiden dorsal ausgebreiteten Lager (V, VI) dürften der mächtigen lateralen Gangliendecke (MGi) des Nebaliagehirns entsprechen, die vorderen (VII) der medialen (MGm), welche in unserem Falle nicht scharf von der Gangliendecke des Vorderhirns abzugrenzen ist. Nun findet sich aber auch an der dorsalen Hälfte des Mittelhirns eine mediale Lage von Ganglienzellen (MGd), von denen Nervenfasern schräg nach vorne in die longitudinalen Faserbahnen dieses Hirnabschnittes einstrahlen,

[1]) G. Belloncі, Sui Lobi olfattorii del Nephrops norwegicus. Memorie della accad. delle scienze dell' istituto di Bologna. 1880. — Derselbe, Morfologia del Sistema nervoso centrale della Squilla mantis. Annali del Museo civico di Genova 1878. — Derselbe, Sistema nervoso e organi dei sensi dello Sphaeroma serratum. Atti della R. Accademia dei Lincei. Roma 1881.

[2]) Ganz ähnlich wie bei den Isopoden scheint der Gehirnbau der Gammariden, nach der Arbeit zu schliessen, welche kürzlich R. Köhler über das Gehirn von Gammarus pulex veröffentlicht hat. Die Nervenzellen, welche dieser Autor mit c 5, c ls, c lp bezeichnet hat, entsprechen den Frontalganglien und Ganglien der Vorderhirnlappen (VG) bei Nebalia; die mit c o a und c o p markirten Lager der „region olfactive“ den Ganglien des Mittelhirns MGl, MGd und Mgm, endlich die Nervenzellen c a i den Ganglien des Hinterhirns H G l, H G m oder zusammengefasst A"G.

welche dorsalwärts oberhalb der Lobi olfactorii vom Hinterhirn her in das Vorderhirn eintreten. Diese schrägen Fibrillenzüge verlaufen theilweise zu dem seitlichen Ganglienlager des Vorderhirns, zum Theil aber durch die Marklager desselben und gesellen sich hiedurch den in die Augenganglien einstrahlenden Fasermassen zu. Auch eine ansehnliche Brücke transversaler Nervenfasern verbindet als hintere Quercommissur die beiden Hälften des Mittelhirns und über derselben verläuft ein gekreuztes Längsbündel von Nervenfasern, dessen vordere Schenkel in das Vorderhirn eintreten.

Auch in dem feineren Baue des Vorderhirnes besteht eine auffallende Uebereinstimmung mit dem Malacostrakengehirn. Nur von untergeordnetem Werthe erscheint die Abweichung in der Lage der Augenganglien, welche nicht zur Seite der Centrallappen, sondern frontal vorn in der Verlängerung derselben sich anschliessen und vollständig in die beweglich abgesetzten Augenstiele aufgenommen sind. Diese Verschiedenheit steht mit der Gestaltung des Kopfes und dessen Beziehung zu den Schalenklappen im Zusammenhang und wird durch die entsprechende frontale Lage der Stielaugen bedingt. Demgemäss verlaufen die in die Augenganglien einstrahlenden Nervenfasern in schräg longitudinaler Richtung.

Aehnlich wie bei Sphaeroma und auch bei Astacus unterscheiden wir zwei Paare von Marklagern, ein vorderes (VMl) mit einer hinter der frontalen Ganglienkappe verlaufenden Quercommissur (Ca) und ein hinteres mehr lateral gerücktes Lager (SMl), dessen Aussenseite die laterale Gangliendecke des Vorderhirnes anliegt. Das letztere Lager erinnert an den hinteren Punktsubstanzballen in der vorderen Anschwellung des Astacushirnes und zeigt wie dieser eine mediane Verbindung durch Quercommissuren. Diese Faserbrücken (cs, ci) liegen in verschiedener Höhe und durch die beschriebenen centralen Bindesubstanz-Einlagerungen (CBl) getrennt (Taf. VI, Fig. 3, 4, 5, 11). Auch findet sich vor denselben eine quere, stark ausgezogene Punktsubstanzbrücke, durch welche wohl Faserzüge verschiedener Richtung hindurchtreten dürften (Taf. VI, Fig. 4, Fig. 10 CK). Dieselbe scheint dem Centralkörper im Vorderhirne der Phyllopoden und dem fächerförmigen Gebilde am Gehirne der höheren Arthropoden zu entsprechen. Die in das Augenganglion der Stielaugen einstrahlenden Faserzüge durchsetzen in schräg longitudinalem Verlaufe die vorderen Marklager (Taf. VI, Fig. 3), deren Quercommissur die Verbindung der den beiden Augen zugehörigen Fasermassen herstellen dürfte, und treten auch in die hinteren seitlichen Marklager ein.

Auf höheren, der Dorsalseite mehr genäherten Transversalschnitten (Fig. 5) verfolgt man Faserbündel in convergirendem Verlaufe nach der Quercommissur beider der hinteren Marklager (SM l) gerichtet. Dieselben dürften wahrscheinlich den etwas tiefer gelegenen Centralkörper durchsetzen und durch denselben in die Punktmassen entgegengesetzter Seite eintreten.

Auf noch höheren Schnitten trifft man gekreuzte Faserbündel (Fig. 7, GFb) in der Region der Quercommissur des Mittelhirnes. Auch diese werden auf die Fasersysteme des Augenganglions zu beziehen sein, wie schon bei Besprechung des Mittelhirnes erwähnt wurde, und das Chiasma darstellen, dessen hintere Schenkel bei Sphaeroma, Astacus, Nephrops etc. als im Marklager der Olfactoriusanschwellung wurzelnd erwiesen werden konnten.

Wahrscheinlich existiren aber, wie bei Phronima, noch andere Faserkreuzungen, welche die von den Vorderhirnganglien in die Hirnschenkel und von da zum Bauchmark verlaufenden Faserzüge betreffen. Zu diesen dürften die frontalen und ventralen Ganglienlecken des Vorderhirnes als Centren gehören, während die lateralen Lager, die dem seitlichen Marklager aufliegen, ihrer Hauptmasse nach zu den Nervenbahnen des Augenganglions als Projectionscentren (erster Ordnung) zu beziehen sein würden.

Wenn es bei der Schwierigkeit und complexen Natur des Gegenstandes auch nicht möglich wurde, die Faserbahnen und Ursprünge von Nerven in ihrem Zusammenhange mit den Ganglioncentren im Detail klar zu legen, so scheint doch durch die an sich unzureichenden Untersuchungsergebnisse die Basis für den Vergleich, sowohl einerseits mit dem Phyllopoden- als Arthrostrakengehirn gewonnen. Nach den mitgetheilten Befunden kann es keine Frage sein, dass das Gehirn von Nebalia seiner Differenzirung nach nicht nur weit über dem der Phyllopoden steht, sondern wesentliche Züge mit dem der Arthrostraken gemeinsam hat. Allerdings wird auch das Gehirn von Branchipus und der Phyllopoden aus denselben drei Regionen gebildet, die ich bereits in meiner ersten Arbeit über Apus und Branchipus und in der Daphnidenschrift unterschieden habe [1]). Dieselben sind: 1. die oberen (vorderen) Centrallappen mit ventraler (a) und dor-

[1]) C. Claus, Zur Kenntniss des Baues und der Entwicklung von Branchipus stagnalis und Apus cancriformis. Göttingen 1873, pag. 21, Taf. IV, Fig. 11. Derselbe: Zur Kenntniss der Organisation und des feineren Baues der Daphniden. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Tom. XXVII. 1876, pag. 378, 379.

saler (b) Gangliendecke, der vorderen Quercommissur und den seitlichen zu den Augenganglien gehörigen Hirntheilen, 2. die unteren (hinteren) kleineren Lappen (c) oder Anschwellungen mit der unteren (hinteren) Quercommissur und dem Fühlernerven und 3. die Längsstämme des Schlundringes mit ihrem Ganglienbelag, der suboesophagealen Commissur und den Nerven des zweiten Antennenpaares. Die Gangliencentren dieses dritten Gehirnabschnittes sind bei den Malacostraken im Anschlusse an die veränderte Insertion jener Gliedmassen weiter aufwärts gerückt und der mittleren Region des Gehirnes angeschlossen.

Am Gehirne von Nebalia werden zwar die Längsstämme des Schlundringes noch in ganzer Länge von dem Ganglienbelage bekleidet, indessen verhält sich die hintere Hälfte schon mehr als Commissuralganglion, an welchem die Nerven des Lippenringes und die suboesophageale Commissur der Antennenganglien entspringt. Dagegen ist der Ursprung der Antennennerven schon weit emporgerückt, so dass die vordere Hälfte der Längsstämme des Schlundringes als hinterer Hirntheil erscheint. Dazu kommt die Gestaltung des mittleren Gehirnabschnittes, an welchem die Fühleranschwellung als Lobus olfactorius hervortritt, welcher die charakteristische Structur der Punkthaufen zeigt, durch das gekreuzte Faserbündel mit den Augenganglien verbunden ist und einen einzigen Fühlernerven mit motorischen und sensiblen Faserbündeln entsendet.

Auch im Gehirne der Amphipoden sind, wie bereits R. Köhler[1]) für Gammarus pulex dargethan hat, diese gekreuzten Faserbündel, welche die Olfactorius-Anschwellung mit den Augenganglien verbinden, wohl entwickelt und wir haben allen Grund in dem Vorhandensein derselben einen allgemeinen Charakter des Malacostrakenhirnes zu erkennen.

Ebenso möchte ich der medianen Zwischenhöhle zwischen Vorder- und Mittelhirn, welche von Bindesubstanz nebst einer Blutlacune, beziehungsweise einem Gefässaste der Aorta ausgefüllt wird, eine Bedeutung beimessen. Ich habe diese, wie ein Canal sich ausnehmende Höhlung schon für das Gehirn von Apseudes beschrieben und finde dieselbe auch bei Asellus und Idotea in gleicher Form wieder, so dass sie als Charakter des Isopodenhirnes betrachtet werden kann. Am Amphipodengehirne, welches nach Delage von einem medianen Gefässringe umzogen wird, scheint dieselbe, so weit ich nach meinen Untersuchungen an

[1]) R. Köhler, Recherches sur la structur du cerveau du Gammarus pulex. Internat. Monatsschrift für Anat. u. Phys. 1887. Bd. IV, Heft I.

Phronima und den Beschreibungen, welche über den Gehirnbau von Gammarus und Caprella vorliegen, urtheilen darf, mehr reducirt zu sein und deshalb leichter der Beobachtung zu entgehen.

Auch die Gestaltung der sympathischen Nerven und Ganglien am Schlunde und Magen entspricht dem Malacostrakentypus, insoferne ausser dem am Schlundringe entspringenden, zum Lippenringe und dessen Ganglion sich vereinigenden Nervenpaaren das unpaare Magenganglion vorhanden ist, welches bei Branchipus und den Phyllopoden fehlt, dagegen bei Apseudes und Asellus, sowie bei Caprella[1]) unter den Amphipoden aufgefunden wurde und wahrscheinlich sämmtlichen Arthrostraken gemeinsam ist.

Dasselbe betrachte ich als dem ansehnlichen Ganglion stomatogastricum[2]) des Flusskrebses und der Decapoden homolog, welches zwischen der vorderen Muskelgruppe des Magens gelegen, dem oberen sympathischen Nervengeflechte angehört und mittelst eines mehrfach verzweigten unpaaren Nerven mit dem unteren in dem paarigen Nerven des Schlundringes wurzelnden Geflecht in Verbindung steht. Das letztere entspricht dem Nervenringe nebst Ganglion der Oberlippe, welcher schon bei Apus und Branchipus auftritt und bei Apseudes und Nebalia, sowie gewiss bei allen Isopoden und Amphipoden vorhanden ist.

Wenn somit aus allen diesen Gründen das Gehirn der Nebaliden dem Malacostrakentypus zugehörig erscheint, so nimmt dasselbe innerhalb desselben eine tiefere, den niederen Formengruppen entsprechende Stellung ein. Auf dieselbe weist nicht nur die langgestreckte Form des Gehirnes, sondern auch der Umstand hin, dass seine drei Abtheilungen hintereinander ohne Beuge in der Ebene der Ganglienkette folgen.

Sowohl am Isopoden- als Amphipodengehirne erscheinen die entsprechenden Abschnitte mehr oder minder zusammengedrängt und in ausgesprochener Beugung unter das Vorderhirn gerückt, dessen Lage hierdurch eine mehr senkrecht frontale, beziehungsweise dorsale geworden ist. Dieser Lagenverschiebung entspricht eine Beugung, die am Mittelhirne beginnt und dieses, sowie das Vorderhirn dorsalwärts hebt, beziehungsweise zugleich nach hinten wendet. Unter den Isopoden scheint die Gattung Sphaeroma, nach Bellonci's Abbildung zu urtheilen, die geradgestreckte und langge-

[1]) Paul Mayer, Die Caprelliden des Golfes von Neapel. Neapel 1882, Taf. V.

[2]) Vergl. u. a. V. Lemoine, Recherches pour servir à l'histoire des systèmes nerveux, musculaire et glandulaire de l'écrevisse. Ann. scienc. nat. V. Sér. Tom. IX 1868, pag. 212.

zogene Gehirnform am wenigsten verändert zu bewahren und unter den Hyperiden verhalten sich Oxycephalus und Rhabdosoma ähnlich. Dagegen ist bei Asellus, Oniscus und Porcellio die Concentration und Ueberlagerung der hinteren Hirnregion seitens des Vorderhirnes sehr ausgeprägt, und unter den Amphipoden bei Caprella und Phronima die Beugung zwischen Mittelhirn und Hinterhirn in so starkem Winkel durchgeführt, dass das Vorderhirn dorsalwärts aufgerichtet, bei frontaler Ansicht nach hinten gedrängt scheint. Die Anschwellungen desselben wurden daher sowohl von mir bei Phronima[1]), als von P. Mayer[2]) bei Caprella als Hinterhirn bezeichnet, während ich die vorn gelegenen Ganglien des Fühlernerven vordere Gehirnanschwellungen und demgemäss auch die Commissuren beider Hirntheile in entsprechender Weise benannte.

Wenn nun auch für den speciellen Fall eine solche Unterscheidung und Benennung entschuldigt werden kann, so ist dieselbe doch mit Rücksicht auf den morphologischen Vergleich als unzutreffend und zu Verwechselungen Anlass gebend zurückzuweisen. Vertauscht man meine in jener Darstellung gebrauchten Bezeichnungen im Sinne des morphologischen Werthes der Hirnabtheilungen in der Weise, dass aus den Hinterlappen die Anschwellungen des Vorderhirnes und aus ihren Commissuren die vorderen werden, dass ferner an Stelle der vorderen Anschwellungen die Lobi olfactorii oder Anschwellungen des Mittelhirnes treten und die Commissuren derselben zu den hinteren werden, so ist die Zurückführung des Phronimagehirnes nicht nur in seiner allgemeinen Gestaltung ohne Weiteres verständlich, sondern auch die Vergleichung seines histologischen Baues mit dem von Sphaeroma und Nebalia im Einzelnen ohne Schwierigkeit durchführbar.

Sinnesorgane.

Die Stielaugen. Bekanntlich besitzt Nebalia ähnlich wie Branchipus und die Podophthalmen unter den Malakostraken zwei bewegliche Stielaugen, welche in unserem Falle ziemlich frontal am Kopf entspringen, und deren Ganglien daher eine entsprechend modificirte Lage zu den Centralganglien des Vorderhirns erhalten. Diese Stielaugen zeigen eine hochdifferenzirte Orga-

[1]) C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arbeiten aus dem zoolog. Institut zu Wien. Tom. II, 1879, pag. 59.

[2]) P. Mayer, l. c. Taf. VI, Fig. 4hh.

nisation, welche sich weit über die von Branchipus und Artemia erhebt und an die der Podophthalmen unmittelbar anschliesst.

G. O. Sars vertritt freilich die gerade entgegengesetzte Meinung, ohne dieselbe jedoch begründen zu können. Die neun Zeilen, auf welche sich seine Angaben über das Auge von Paranebalia beschränken, können aber doch nicht die Behauptung beweisen, dass diese Augen von denen der Podophthalmen durch ihre viel einfachere Structur und durch den Mangel einer facettirten Cornea wesentlich differiren, dagegen nach Form und Structur mit den Augen der Branchipodiden vollkommen übereinstimmen. In Wahrheit ist aber der Sachverhalt der entgegengesetzte.

Offenbar hat G. O. Sars das Auge der Nebaliden unter stärkerer Vergrösserung gar nicht näher angesehen, es hätte ihm sonst unmöglich entgehen können, dass dasselbe eine sehr distincte facettirte Cornea besitzt, die ich überdies für die Gattung Nebalia längst nachgewiesen und beschrieben hatte. Ein so oberflächliches Bild, wie es Sars in Fig. 3 der Taf. I vom Auge der Paranebalia gegeben hat, kann unmöglich als Beweis für die Richtigkeit seiner Behauptung in Betracht kommen. Indessen würde sich aus dem Mangel von Cornea-Facetten, welche überdies bei Paranebalia schon unter schwacher Vergrösserung, und zwar viel leichter als bei Nebalia, bemerkt werden, noch keineswegs die einfachere Structur und die Uebereinstimmung mit dem Branchipusauge als Folgerung ergeben. Das Auge könnte der Facetten völlig entbehren und doch im Baue seiner Retinulae und der Ganglien der Retina weit complicirter sein.

Die Gestalt des Nebalia-Auges ist keine ganz regelmässige. Man kann an demselben einen das Augenganglion umschliessenden Stiel und einen längeren, stärker angeschwollenen Sehabschnitt unterscheiden, welcher die Retina nebst Stäbchen, Pigment und Krystallkegeln enthält und an der Oberfläche facettirt ist (Taf. X, Fig. 2, 3). Der Stiel beginnt mit enger Einschnürung, über welche sich das Integument fast kragenartig zurückstülpt, ist aber nicht einfach cylindrisch, sondern dorsalwärts stärker gewölbt als an der ventralen mehr abgeflachten Seite und bildet hier eine Erhebung, welche sich über die Länge des dorsalen Abschnittes bis zu dessen zugespitztem Vorderrande in eine schwache Firste fortsetzt.

Nach dieser hin erscheinen die rechte und linke Seite der dorsalen Augenfläche etwas comprimirt, wovon man sich an verticalen Querschnitten am besten überzeugt. Betrachtet man ein

lebendes Thier in der Seitenlage, so erscheint der am stärksten gewölbte laterale Theil des Auges als dreiseitig gerundetes Feld, dessen dorsaler Rand der Firste entspricht, dem Beobachter zugewendet. Diesem zwischen Kopfklappe und Schale frei vortretendem Augenfelde gehört die grösste Zahl der Facetten und Ommatidien an, dasselbe repräsentirt den vornehmlichen Theil des zur Aufnahme der Lichtstrahlen dienenden Sehfeldes.

An der unteren ventralen Seite ist das Auge mehr abgeflacht, und entbehrt mit Ausnahme der seitlichen Partieen und des äussersten Endes der Cornea-Facetten, wovon man sich am sichersten an abgestreiften Häuten überzeugt. Zur Bewegung des Auges finden sich in der Basis des Stieles mehrere Muskelgruppen, deren wechselnde Contractionen vornehmlich Drehungen, sowie geringe Senkungen veranlassen, während eine ausgeprägte Querstellung, mit welcher ein Heraustreten des Sehabschnittes aus dem Spaltraume zwischen Kopfklappe und seitlichem Schalenrande verbunden wäre, ausgeschlossen erscheint. An der dorsalen Seite des Stieles finden sich drei Muskelgruppen (Taf. VI, Fig. 6; Taf. X, Fig. 2 α, β, γ). Von den zwei lateralen beschränkt sich die tiefer liegende auf ein langgestrecktes, schräg nach aussen gerichtetes, wohl als Adductor wirkendes Muskelbündel (β), um die sich drei mehr oberflächliche kürzere, das Auge nach aussen drehende Bündel (α) herumschlagen. Diesen liegt als Antagonist ein schräg verlaufender medialer Muskel (γ) gegenüber. Viel umfangreicher ist ein an der unteren Seite etwas schräg verlaufender Längsmuskel, den man bei Betrachtung des Thieres von der Ventralseite in ganzer Länge bis weit unter das Pigment verfolgt. Derselbe dürfte die Senkung des Auges unter gleichzeitiger Drehung bewirken (Taf. X, Fig. 3, 9 δ).

Bei der Präparation des Auges erhält dasselbe regelmässig eine von der natürlichen Haltung abweichende Lage, indem es auf die breite Fläche fällt, so dass die schwach gekrümmte Dorsalkante auf die Seite zu liegen kommt. Betrachtet man jetzt das Auge von der unteren, medialen Seite, so fallen an der proximalen Grenze des Stieles zwei Höcker (H, H') auf, von denen der vordere und obere an die Rückenkante grenzt. Dieselben treten vornehmlich an dem stärker angeschwollenen grösseren Auge des Männchens hervor, so dass ich von vornherein geneigt war, in diesen Bildungen Sinnesorgane zu vermuthen, etwa dem Frontalorgane analog, nach welchem ich bei Nebalia bislang vergebens gesucht hatte. Ein solches konnte aber möglicherweise mit der Abhebung des vorderen Kopfabschnittes zur Bildung der Stielaugen vom Kopfe abgerückt und

an den Augenstielen seine Lage erhalten haben. Die nähere Untersuchung auf Schnittserien hat nun die Wahrscheinlichkeit eines Sinnesorganes bekräftigt, es hat sich herausgestellt, dass in diesen Vorsprüngen Züge von Fibrillen und Gruppen eigenthümlicher kolbig walzenförmiger Körper enthalten sind, hinter denen grosse vom Belage des Augenganglions getrennte Ganglienzellen und Nervenfasern liegen (Taf. X, Fig. 9 Sk).

Es lag die Vermuthung nahe, dass auch bei andern Podophthalmen ein ähnliches Organ am Stielauge vorkomme, und wirklich hat mir die Durchsicht des kürzlich veröffentlichten umfangreichen Podophthalmen-Werkes von Spence Bate[1]) für die Richtigkeit meiner Vermuthung Anhaltspunkte gegeben. Die Papillen, welche jener Autor am Stielauge der Dendrobranchiaten-Gattungen Hepomadus, Gennadas und Benthesicymus beschreibt und unter den phyllobranchiaten Makruren auch bei Bentheocaris und Hymenodora beobachtet hat, dürften die gleichwerthigen Organe sein. Freilich soll nach Spence Bate die Spitze der Papille eine runde Linse umschliessen, zu der ein distinkter Zweig des Augennerven herantrete. Die beigefügte Abbildung zwingt uns jedoch, diese Angabe mit grosser Vorsicht aufzunehmen, so dass die Bedeutung des Organes und eventuell die Beziehung zu den Leuchtorganen von Euphausia, die jedenfalls für Nebalia ausgeschlossen ist, vorläufig unbewiesen bleibt.

Von der Facettirung der Cornea überzeugt man sich am besten an abgestreiften Häuten, an denen die Facetten als kreisförmig begrenzte nicht unmittelbar aneinander stossende Cuticularfelder sofort in das Auge fallen (Fig. 10). Am lebenden Thiere erwiesen sich ausgewachsene Exemplare und geschlechtsreife Männchen zum Nachweise der linsenförmig gewölbten Corneafacetten, welche an jüngeren Individuen in Folge geringerer Wölbung minder deutlich hervortreten, besonders geeignet (Fig. 13 a und 14 CL).

Noch stärker als an den geschlechtsreifen Nebaliamännchen sind die Cornealinsen am Auge von Paranebalia entwickelt, dessen gewölbte Vorderseite im Gegensatze zu Nebalia bestachelt ist. Die recht ansehnlichen stachelförmigen Höcker erheben sich hier zwischen benachbarten Linsen, welche einen bedeutenden Brechungsindex besitzen, fehlen aber an der flachen ebenfalls nicht facettirten Seite des Auges (Fig. 1 CL) vollständig.

Die Hypodermiszellen haben sich als deutlich gesonderte Lage

[1]) Spence Bate, Report of the Crustacea Macrura. The voyage of H. M. S. Challenger. Zoologie, 1887, Vol. XXV.

erhalten und sind paarweise in Gruppen geordnet, so dass zu jeder Cornealinse ein Paar von Zellen gehört. Die Kerne sind von der Achse der Linse nach der Peripherie gerückt und kommen an die Grenzen benachbarter Facetten zu liegen. Besonders deutlich heben sich diese den Facetten zugehörigen Zellenpaare der Hypodermis in dem der Häutung vorausgehenden Stadium hervor, wenn sie die zur neuen Linsenhaut erhärtenden Abscheidungen bilden. Indessen erkennt man die Zellengruppen auch während des Zustandes ihrer Unthätigkeit und weist die Anlage und gruppenweise Sonderung derselben an einer bestimmten Stelle des Auges, der Knospungszone, noch an grösseren Individuen nach. Aehnlich wie bei Branchipus findet sich auch am Auge von Nebalia — und dasselbe gilt für das Podophthalmenauge — eine Wachsthums- oder Knospungszone, welche die Vermehrung der Augenelemente beim Wachsthum des Thieres vermittelt, auf deren Verhalten ich später zurückkommen werde.

Unter jeder Facette liegt ein viertheiliger Krystallkegel (Fig. 11, 13, 14), an dessen Peripherie sich eine Hülle abhebt, welcher die vier Kerne der Krystallzellen anliegen. Von den mehr oberflächlich gelegenen Kernen der Hypodermiszellen (Fig. 13 n h) sind die zu den Krystallkörpern gehörigen Kerne (n k) sowohl durch ihre Lage und Form als durch die intensivere Färbung bei Carminbehandlung leicht zu unterscheiden, so dass schon die Untersuchung des ausgebildeten Auges keinen Zweifel über den Ursprung der Krystallkegel aus einer zweiten von der Hypodermis wohlgesonderten Zellenlage zurücklässt. Zudem gibt die Untersuchung der Wachsthumszone sehr schöne und bestimmte Bilder über die Sonderung der beiderlei Zellengruppen und über die allmälige Abscheidung der vier centralen Krystallkörperelemente aus der entsprechenden Gruppe der tieferen Zellenlage. An solchen noch unfertigen kleineren und grösseren Krystallkegeln sitzen die vier grossen von Protoplasma umgebenen Kerne kappenartig dem Vorderende auf, an welchem sich distalwärts die zugehörige Zellengruppe der Cornealinse divergirend abhebt (Fig. 16 n h).

Es ist somit auch bei Nebalia das hypodermale, die Cornea ausscheidende Epithel vorhanden, welches ich zuerst bei Phronima[1]) und den Hyperiden oberhalb der Krystallkegelzellen nachwies und in dessen allgemeines Vorkommen bei allen Crustaceen mit zusammengesetzten Facettenaugen, welche auch im geschlechtsreifen Zustande ihre Cuticula abstreifen und bei denen mit dem

[1]) C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. l. c. pag. 73.

Wachsthum des Leibes auch das Auge sich vergrössert und eine Zunahme seiner Elemente erfährt, ich keinen Zweifel setzte.

Gegen diese theoretisch vollkommen richtige Anschauung erhoben sich mir später[1]) wiederum Bedenken, als ich die gesonderte Lage von Hypodermiszellen bei Apus und Branchipus aufgefunden hatte, dagegen am Facettenauge der Schizopoden und Decapoden nicht beobachten konnte. Da dieselbe auch P. Mayer[2]) bei den Amphipoden und Laemodipoden nachgewiesen hatte, glaubte ich das Vorkommen einer besonderen Hypodermis wenigstens bei den Crustaceen mit glatter Cornea für gesichert zu halten und den Mangel einer besonderen Lage von Hypodermiszellen als secundäres, erst mit der Ausbildung von Facetten entstandenes Verhältniss betrachten zu können. Nun ist inzwischen von mehreren Forschern auch an den Facetten der Podophthalmen, zuerst von Reichenbach für den Flusskrebs und kürzlich von Patten für die Paguriden und Garneelen der Nachweis geliefert worden, dass auch hier eine die Cornea erzeugende Hypodermis über den Krystallkegelzellen erhalten ist, und auch ich habe mich nunmehr bei Mysideen von dem Vorhandensein derselben überzeugen können. Somit scheint die Erhaltung „corneagener" Ectodermzellen über den durch die Semper'schen Kerne bezeichneten Krystallkegelzellen bei den Crustaceen ein ganz allgemeines Verhalten im Gegensatze zu den Insecten, welche keiner weiteren Häutung unterworfen sind. Am Mysis-Auge, über dessen Entwicklung kürzlich J. Nusbaum[3]) Beobachtungen veröffentlicht hat, gehören zu jeder Facette besondere Corneazellen, deren Kerne sich oberhalb des gestreckten, aus zwei Zellen erzeugten Krystallkegels mit den Semper'schen Kernen derselben sich rechtwinkelig kreuzen und von diesen durch beträchtlich geringere Grösse differiren. Nusbaum lässt irrthümlich jede dieser Zellengruppen aus vier Zellen bestehen. In Wahrheit sind jedoch in jeder Gruppe nur zwei Zellen enthalten, deren Kerne unter rechtwinkeliger Kreuzung miteinander alterniren (Fig. 18 a b). Schon Grenacher[4]) hat dieses Verhältniss richtig beobachtet und abgebildet, aber falsch

[1]) C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwickelung von Branchipus und Artemia, l. c. pag. 57.

[2]) P. Mayer, Die Caprelliden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeresabschnitte. Eine Monographie. Leipzig 1882, pag. 122.

[3]) Josef Nusbaum, L'embryologie de Mysis chameleo. Archives de Zoologie expérimentale et générale. 2. Sér., Tom. V, 1887, Nr. 2, pag. 179.

[4]) H. Grenacher, Untersuchungen über das Sehorgan der Arthropoden. 1879, pag. 117—122, Taf. X, Fig. 111 u. 113.

gedeutet. Indem derselbe die ungleiche Grösse und verschiedene Lage beider Kerngruppen nicht würdigte, bezog er beide auf die zu einem Krystallkegel gehörigen Semper'schen Kerne, „von denen zwei näher an die Facette, die beiden anderen mehr in die Tiefe gerückt" seien, während die Zellenconturen den Eindruck hervorrufen, „als ob zwei Zellen übereinander geschoben wären". Diese und die weitere ganz richtige Beobachtung über die Zweizahl der Krystallkegel-Segmente, in welcher im Gegensatze zu den anderen untersuchten Podophthalmen Mysis mit den Amphipoden und Isopoden übereinstimmt, hätten Grenacher consequenter Weise schon von dem Irrthume seiner Auslegung und von dem Vorhandensein einer peripherischen Gruppe von zwei Corneazellen über je zwei Krystallkegelzellen überzeugen müssen. Auch die Zurückführung der kleinen spitzen Dörnchen, welche in regelmässiger Vertheilung um die Facetten gruppirt nach innen vortreten, auf spitzenförmige Vorsprünge der Cuticula trifft nicht zu, wie man sich an Exemplaren, welche im Häutungsprocesse begriffen sind, überzeugt. Es handelt sich vielmehr um Ansätze der Pigmentzellen, welche bei der Häutung zurückbleiben.

Zwischen den Krystallkegeln finden sich langgestreckte, einen ovalen Kern enthaltende Fadenzellen (Fig. 14, 16 Fdz), welche die Verbindung der tieferen Pigmentregion des Auges und der Oberfläche vermitteln. Man übersieht dieselben in ganzer Länge besonders schön an Sagittalschnitten und überzeugt sich, dass zwischen zwei benachbarten Krystallkegeln nur eine Fadenzelle verläuft, also wohl jeder Krystallkegel von vier solcher Zellen umgeben ist, welche sich an die schmalen, zwischen den Facetten verbleibenden Cuticularstreifen ansetzen. In grosser Zahl und dichter Häufung treten die gleichen Fadenzellen an der Grenze des Augenstieles und Sehabschnittes auf und bilden hier eine Art Grenzstreifen, an dessen Distalseite die Knospungszone für die Bildung neuer Krystallkegel und Ommatidien gelegen ist. Die Zellen des Grenzstreifens erweisen sich als spindelförmige Hypodermiszellen, deren tiefe in lange Fasern ausgezogene Fortsätze sich an die Basalmembran befestigen, welche als Fortsetzung der Membrana limitans zwischen Sehstäben und Faserbündeln der Retina an Horizontal- und Sagittalschnitten leicht erkannt wird (Fig. 17 Mb).

Die hinter dem Krystallkegel in der Tiefe folgenden Elemente jedes Ommatidiums bestehen aus 7 distalen Pigmentzellen, einer Gruppe langgestreckter flacher Retinulazellen und einem centralen von beiden Zellenformen umlagerten Rhabdom. Die

Pigmentzellen haben eine kugelig birnförmige Gestalt und enthalten einen grossen blasigen Kern, der vom Pigmente vollkommen verdeckt wird. An Embryonen, deren Augenpigment erst abgelagert zu werden beginnt, sowie an kleinen in der Entstehung begriffenen Ommatidien der Wachsthumszone treten die sieben etwas unsymmetrisch um einen Mittelpunkt gruppirten Kernblasen umso deutlicher hervor, je weniger noch die Pigmentablagerung in der Protoplasmazone der Zelle vorgeschritten ist (Fig. 12a). Im ausgebildeten Zustand weichen die sieben Zellen distalwärts etwas auseinander und umlagern becherförmig das hintere in einen kurzen Stiel ausgezogene Ende des Krystallkegels. Auf Querschnitten erhält man im Centrum jeder Pigmentzellengruppe das Bild eines hellen siebenstrahligen Sternchens, dessen Mitte den Raum bezeichnet (Fig. 12b), welchen der kurze Stiel des Krystallkegels einnimmt. Auf die birnförmigen Pigmentzellen, welche zugleich das äusserste Ende des Rhabdoms umlagern, folgen die langen ebenfalls dicht mit Pigment erfüllten Retinulazellen, deren ovalgestreckte Kerne eine bedeutendere Grösse besitzen und in der Tiefe auf zwei Reihen unregelmässig vertheilt sind. Die Zahl derselben mit Sicherheit zu bestimmen, ist mit grosser Schwierigkeit verbunden, da schon das Pigment ein Hinderniss für den Nachweis des Kernes abgibt. Mit Hilfe einer gelungenen Serie von Schnitten, an welchen das Augenpigment aufgelöst worden war, während sich die Zellkerne intensiv gefärbt und die stark angeschwollenen Rhabdome trefflich erhalten hatten, glaube ich jedoch durch Vergleichung von Quer- und Längsschnitten der Ommatidien wenigstens als wahrscheinlich erkannt zu haben, dass es ebenfalls sieben Retinulazellen sind, welche das Rhabdom umgeben.

Gleiches dürfte auch für die Augen der Mysideen Geltung haben, deren Retinulakerne in drei nicht ganz regelmässigen Reihen hintereinander liegen. Diese Kerne sind freilich mehr kuglig gerundet und bieten in höherem Grade das Aussehen von Kernen nervöser Endzellen. Zwischen denselben liegen der mittleren Reihe genähert lang gestreckt walzenförmige Kerne, dem Anscheine nach in den Zwischenräumen der Retinulae in der Verlängerung der vorderen und hinteren Pigmentzellen, welche die Krystallkegel von Mysis umgeben. Ich glaube nicht zu irren, wenn ich diese drei in Längsstreifen hintereinander folgenden Zellen, beziehungsweise Kerne, welche zwischen den Ommatidien ihre Lage haben, auf die von Nusbaum am embryonalen Mysisauge abgebildeten „piliers cellulaires“ (vergl. Fig. 93r) beziehe, welche nach diesem Autor den Zellen der Retinula Ent-

stehung geben sollen. Dass diese Meinung eine irrthümliche ist, ergibt sich schon aus der oberflächlichen Lage dieser Kerncolumnen in der Hypodermis und Krystallkegelzone. Ich habe auf einer gelungenen Schnittserie durch das ausgebildete Mysisauge, an welchem wie auch an dem Decapoden- und Stomatopodenauge die schon mit Rücksicht auf die Vermehrung der Augenelemente bei zunehmender Körpergrösse nothwendige Wachsthumszone wiederkehrt, das auf Fig. 18 abgebildete Verhältniss von Linsen- und Krystallkegelzellen, sowie Pigmentzellen der Krystallkegel mit den zugehörigen Kernen (Pn) sicher bestimmen können und glaube kaum, dass ein Vergleich mit der bereits angezogenen Abbildung Nusbaum's einen Zweifel über die Richtigkeit der von mir gegebenen Deutung zurücklässt.

Das centrale Element des Nervenstabes (Retinula), das Rhabdom, ist im Auge von Nebalia ausserordentlich umfangreich und bildet einen langgestreckten proximalwärts verjüngten Kegel oder genauer eine vierseitige Pyramide, deren Basis zwischen den sieben Pigmentzellen am Ende des Krystallkegelstiels ihre Lage hat. (Fig. 13, 14.) Bekanntlich hat die von Grenacher dem Rhabdom gegebene Deutung als centrale Cuticularausscheidung der Retinulazellen in einer grösseren Arbeit von Patten[1]) eine Ablehnung erfahren. Patten betrachtet das Rhabdom als Fortsetzung der

[1]) W. Patten, Eyes of Molluscs and Arthropods. Mitth. der zool. Station zu Neapel. 1886, Taf. 28—32, 4. Heft, Tom. VI. — W. Patten hat meine Angaben über die Knospungszone von Branchipus gänzlich missverstanden, wenn er mir in seiner jüngst veröffentlichten Schrift „Studies on the Eyes of Arthropods" (Journal of Morphology. Vol. I, 1887) die Meinung unterlegt, dass die Retinula aus derselben Masse proliferirender Zellen hervorgehe, auf welche die Elemente des wachsenden Sehganglions zurückzuführen sind, während die oberhalb der Retinula gelegenen Krystallzellen getrennt entsprängen. Gerade das Umgekehrte habe ich behauptet und an mehreren Abbildungen, welche jede andere Deutung ausschliessen, erläutert (Branchipus l. c. pag. 41, Taf. VII, Fig. 1, 2, 3). Allerdings bilden die Krystallzellen und Retinulae zwei aufeinanderfolgende Schichten, die aber aus derselben Zellenmasse ihren Ursprung nehmen, während die zur Verstärkung des Sehganglions dienenden Zellen aus einer besonderen jener proximal anliegenden Hypodermiswucherung hervortreten. Wie freilich dieses Missverständniss meiner unzweideutigen Darstellung zu erklären ist, bleibt mir unverständlich und ich kann es nur dem Umstande zuschreiben, dass dieselbe in einer dem Verfasser fremden und daher minder geläufigen Sprache gegeben wurde. Thatsächlich besteht kein Widerspruch zwischen meiner Darstellung und Patten's Beobachtung und Deutung; ebensowenig trifft die Meinung dieses Autors zu, es wären die von mir beobachteten Metanaupliusstadien zu weit vorgeschritten gewesen, um das Verhältniss richtig zu sehen und beurtheilen zu können. Auch die Stielaugen viel älterer Larven sowie die des jungen Branchipus erweisen sich hierzu noch vollkommen geeignet.

Krystallkegel und als tiefer liegendes Product der Krystallkegelzellen, die als Retinophoren bezeichnet werden und bis zur Basalmembran reichen sollen. Ohne mich vorläufig für oder wider diese Auffassung, die jedenfalls die Natur des Rhabdoms als Ausscheidungsproduct intact lässt, erklären zu wollen, muss ich doch auf die abweichende Lichtbrechung und auf die sehr ausgesprochene Blättchenstructur des Rhabdoms von Nebalia als der Deutung Patten's wenig günstig hinweisen. Dazu kommt die entfernte Lage der Kerne an der Vorderfläche der Krystallkegel und die Thatsache, dass die Sinnesepithelien so häufig Cuticulargebilde absondern, und von den Nervenzellen der Retina, denen doch die Retinulae entsprechen würden, so allgemein Cuticulargebilde erzeugt werden. Auch Reagentien und Färbemittel wirken auf die Krystallkegel und Rhabdome verschieden ein. An Chromsäurepräparaten erscheint das Rhabdom intensiver gelb. Umgekehrt veranlasst Boraxcarmin nach vorausgegangener Sublimat- und Alkoholbehandlung eine stärkere Tinction der Krystallkegel.

An dem proximalen Ende der Retinulazone breitet sich noch eine dünne Schichte von Pigment aus, welches vielleicht auf eine besondere Lage kleiner Pigmentzellen zu beziehen ist, wenn dasselbe nicht aus der Nervenbündelschichte der Retina eingetretenen Nervenfasern zugehören und hier entstanden sein sollte.

Alle diese distalwärts von der der Basalmembran der Hypodermis entsprechenden Grenzmembran gelegenen Augenelemente, also sämmtliche Theile der Ommatidien, sind ihrem Ursprunge nach auf die Hypodermis zurückzuführen, deren Zellen auch am entwickelten Stielauge in dem als Knospungs- oder Wachsthumszone bezeichneten Streifen, an der Grenze von Sehabschnitt und Stiel, in lebhafter Wucherung begriffen sind und neuen Ommatidien Entstehung geben.

Wie bei Branchipus stellt sich auch am Nebaliaauge die Knospungszone als ein gürtelförmiger, die Längsachse fast rechtwinkelig kreuzender Streifen der dorsalen Augenfläche dar, welcher beiderseits auf die Unterseite übergreift. Proximalwärts wird derselbe von einer Zone langgezogener Connectivzellen (Cz) der Hypodermis begrenzt, welche sich an die Basalmembran anheften. Es liegt somit der gesammte, die Ommatidien fassende Augenabschnitt in der Hypodermis, deren Basalmembran hier zu Limitans zwischen der Retinulae und der Nervenbündelschicht der Retina geworden ist (Taf. X, Fig. 17 Mb). An der Distalseite der Connectivfasern liegen fadenähnliche langgezogene Zellen, von denen

sich bereits gruppenweise geordnete Zellen abheben. Erstere sind die in Wucherung begriffenen Elemente, als deren Theilproducte die Corneazellen, Krystallzellen und Connectivzellen, sowie die tiefer gelegenen Pigment- und Retinulazellen hervorgehen. An Flächenschnitten sowohl (Taf. X, Fig. 8, 9) wie an Verticalschnitten (Fig. 17) vermag man die allmälige Differenzirung und Anordnung dieser Zellenformen mit Sicherheit nachzuweisen. Anfangs sind die Kerne ausserordentlich gross und in der Protoplasmazone der tieferen Zellen noch kein Pigment abgesondert, wie denn auch die Rhabdome und Krystallkegel in einigem Abstande von dieser Grenzzone (Fig. 16 a), nachdem sich die verschiedenen Zellengruppen bestimmter differenzirt haben, nachweisbar werden.

Die der Vermehrung der Ommatidien entsprechende Verstärkung des Sehganglions und dessen als Retina oder Retinaganglion unterschiedenen distalen Abschnittes scheint mir auf der proximalen Seite des durch die Ausbreitung der Fadenzellen bezeichneten Grenzstreifens durch einen der Hypodermis anliegenden breiten Streifen von Zellen vermittelt zu werden, aus welchem Elemente nach der Retina und dem Sehganglion herabrücken (Taf. X, Fig. 2 Z S). Es ist jedoch wahrscheinlich, dass auch in der Peripherie der einzelnen Abschnitte des Ganglions eine dem Wachsthum des Auges und der Zunahme der Ommatidienzahl entsprechende Vermehrung der Elemente parallel geht. Offenbar findet ganz derselbe Vorgang auch beim Wachsthum der Stielaugen der Podophthalmen statt, an denen sich in gleicher Weise das Vorhandensein einer die Vermehrung der Ommatidien vermittelnde Knospungszone nachweisen lässt. Leider ist dieselbe von den seitherigen Beobachtern vollkommen übersehen und daher für die Beurtheilung der Augenentwicklung nicht verwerthet worden. Vielmehr fand bisher lediglich die sehr schwer zu beurtheilende embryonale Anlage Berücksichtigung, ohne jedoch zu einer klaren Einsicht in den Vorgang geführt zu haben. — Was Reichenbach[1]) Augenfalte nennt, Kingsley „optic invagination“ nennt, betrifft offenbar die homologe Wucherung, welche als zusammengezogener und abgekürzter Entwicklungsprocess zu betrachten ist. An diese Auffassung, welche sich aus einem Vergleiche mit der Augenentwicklung von Branchipus und aus der phylogenetischen Ableitung der stieläugigen Malacostraken unmittelbar ergibt,

[1]) H. Reichenbach, Studien zur Entwicklungsgeschichte des Flusskrebses. Abhandlungen: Senkenberg. nat. Ges. Frankfurt 1886.

hat keiner der genannten Autoren gedacht. Reichenbach ist die Entstehungsweise des Branchipusauges, die ich schon in meiner älteren Arbeit über Apus und Branchipus beschrieben, anscheinend ganz unbekannt geblieben, da er sich sonst nicht in gleicher Weise wie später Nusbaum für die ältere von mir längst widerlegte Ansicht hätte aussprechen können, dass das Stielauge das vorderste Gliedmassenpaar des Kopfes und die Augenganglien Segmentganglien seien. Kingsley[1]), dessen Angaben von denen Reichenbach's mehrfach abweichen, hat zwar der Entwicklung des Branchipusauges Rechnung getragen, indessen anstatt den Inhalt meiner späteren Arbeit zu lesen, lediglich auf einige derselben beigegebene Abbildungen Rücksicht genommen und daher die zwischen beiden bestehende Beziehung nicht verstanden, obwohl dieselbe unmittelbar einleuchtet. Nicht nur dass die von mir beschriebene und abgebildete Hypodermisverdickung (C. Claus, l. c. Taf. VII, Fig. 1, 2, 3 Kz, Ret. G.) von einer Invagination nicht wesentlich verschieden ist, vielmehr den Anfang einer solchen darstellt und bei abgekürzter und zusammengezogener Entwicklung zur Entstehung einer wahren Invagination führen muss, auch bezüglich der ausserhalb der Pigmentzone beschriebenen Kerngruppen hat Kingsley meine Darstellung irrthümlich gedeutet und einen nicht vorhandenen Widerspruch in dieselbe hineininterpretirt. In Wahrheit lassen sich sowohl die Entwicklungsvorgänge des viel einfacher gebauten Branchipus- und Artemia-Auges wie die in der Knospungszone des Nebalia- und Podophthalmen-Auges erfolgenden Neubildungen sehr wohl mit den in der embryonalen Anlage der Augen von Astacus, Crangon, Mysis auftretenden Differenzirungen in Beziehung bringen. Man überzeugt sich zunächst aus der übereinstimmenden Structur, dass die Wachsthumszone des fertigen Stielauges bei Nebalia ein an der Oberfläche liegender Rest der embryonalen Einfaltung ist (vergl. Taf. X, Fig. 8, 9 Knz, Gz,

[1]) Kingsley, Development of the compound eye of Crangon. Journal of Morphology. Boston 1887, Nr. 1. Wenn Kingsley hervorhebt, dass von mir nur in einer Figur Kerne ausserhalb der Pigmentzone abgebildet seien — und er bezieht sich auf Fig. 7, Taf. VII — so hat er die Figur 10, welche das Auge der Branchipuslarve darstellt, übersehen; desgleichen scheint er die Stelle im Text nicht gelesen zu haben, nach welcher die Kernreste der Krystallkegelzellen am ausgebildeten Thiere nicht erhalten seien und die in den Ecken der sechsseitigen Cuticularfelder liegenden Kerne den oberflächlichen Hypodermiszellen zugehören, was durch den Vergleich mit dem Apusauge (Fig. 11) bestätigt wurde. Ich habe gerade das Gegentheil von dem, was Kingsley für wahrscheinlich hält, indem er die oberflächlichen mit Hp bezeichneten Hypodermiskerne auf Kerne seiner Retinophorenzellen bezieht, behauptet und, wie mir scheint, hinreichend klar erwiesen.

Fig. 17 Knz und Kingsley, l. c. Fig. 6, 12). Auch hier wiederholt sich die oberflächliche Lage von Hypodermiszellen und die tiefere durch fadenförmig langgezogene und in Theilung begriffene Elemente bezeichnete Zellenlage (Knz), welche Kingsley die retinogene nennt. Beide sind durch die Basalmembran abgegrenzt von dem Streifen, an welchem die ganglionären Zellen gewissermassen als zweites (proximales oder inneres) Blatt der hypodermalen Einfaltung der Hypodermis anliegen. Ganz dasselbe gilt für die bei Branchipus beschriebene Knospungs- oder Wachsthumszone, an deren hypodermaler Einwucherung ich bereits dieselben Streifen, einen distalen (äusseren), welcher die Zellen der Hypodermis, sowie die der Krystallkegel und Nervenstäbe erzeugt und einen proximalen (inneren), an welchem die Zellen der ganglionären Lagen wuchern, unterschieden habe. So scheint mir auch Reichenbach's Darstellung insoweit in Uebereinstimmung, als die als Innenwall der Augenfalte unterschiedene Region sämmtliche Zellen und deren Derivate distalwärts von der Basalmembran erzeugt, der Aussenwall derselben dagegen die ganglionären Elemente des Retina- und Augenganglions liefert.

Der Nerven- und Ganglienapparat, welcher zwischen Gehirn und Sehabschnitt des Stielauges gelegen ist und den Stiel des letzteren erfüllt, entspricht dem Ganglion opticum, an welchem wir wie bei den höheren Crustaceen und Insecten drei Abschnitte zu unterscheiden vermögen, eine proximale Anschwellung mit dem inneren Marklager (Berger), eine distale mit dem äusseren Marklager und das am meisten distalwärts zur Basalmembran des Sehabschnittes reichende Retinaganglion. Zwischen innerem und äusserem Marklager liegt die innere (Taf. X, Fig. 6 IFk), zwischen dem letzteren und dem Retinaganglion die äussere Faserkreuzung (Fig. 5 AFk). In der Peripherie der Marklager breitet sich ein dicker Mantel von Ganglienzellen aus, welcher zwischen den drei aufeinanderfolgenden Abschnitten auf Längsschnitten keilförmig in das Innere einspringt, wodurch die beiden Marklager von einander und das äussere von der Punktsubstanz des Retinaganglions (Molecularschicht des ganglionären Theiles der Retina, Berger) schärfer abgesetzt werden. Eine ganz eigenthümliche Gestaltung der Oberfläche erhält der Rindenbelag durch etwas schräg zur Längsachse des Augenstieles verlaufende Blutcanäle, welche die breite dorsale und ventrale Blutlacune des Auges verbinden und durch ebenso viel bandförmige Aufwulstungen des Rindenbelages von einander abgegrenzt werden (Taf. X, Fig. 2, 3, 4, 6).

Den bei weiten grössten Umfang besitzt die proximale Anschwellung des Augenganglions, deren Punktmasse in mehrere, durch Bündel von Nervenfibrillen begrenzte Ballen zerfällt, während der Faserverlauf der Nerven durch mehrfache Kreuzungen ein recht complicirter ist. Diese hohe Differenzirung weist auf das Augenganglion der Podophthalmen hin, dessen proximale Anschwellung eine sehr complicirte, vornehmlich durch Bellonci's Arbeit über Squilla näher beschriebene Structur darbietet.

Ausser dem „corpo stratificato posteriore", welches dem inneren Marklager des Augenganglions der Edriophthalmen und Insecten entspricht, werden hier als „massa reticolata, corpo emielissoidale, allungato und reniforme" Ballen von feinster Punktsubstanz unterschieden, welche ihrer Anlage nach auch in dem inneren Marklager des Augenganglions von Nebalia enthalten sein dürften. Schon Bellonci hat die Frage aufgeworfen, ob diese so bedeutende Complication, welche für die Gestaltung der proximalen Ganglienregion des Podophthalmenauges gegenüber dem Edriophthalmenauge charakteristisch ist, auf Neubildungen zurückzuführen sei, welche zum inneren Marklager hinzugekommen seien, oder bereits im Gehirn vorhandenen, von diesem aber getrennten und mit dem corpo stratificato posteriore vereinigten Theilen entspreche, und sich in ersterem Sinne entschieden. Indessen ist bei der Fragestellung übersehen, dass die Edriophthalmen, obwohl in der Organisation tiefer stehend, doch keineswegs phylogenetisch ältere Formzustände repräsentiren, von denen aus die Podophthalmen entsprungen, sondern umgekehrt von stieläugigen Malacostraken [2]) abzuleiten sind, deren Stielauge zum Sitzauge rückgebildet wurde und damit auch zugleich Vereinfachungen des Ganglienapparates erfuhr. Die Thatsache, dass schon das Nebaliaauge die Complicationen, welche für das Stielauge der Podophthalmen charakteristisch sind, in der Gestaltung des Augenganglions aufzuweisen hat, dürften dieser Ableitung, die ich [3]) bereits vor vielen Jahren entwickelte, eine weitere bedeutende Stütze sein. Ebensowenig kann ich mich mit der Ansicht jenes Autors einverstanden erklären, nach welcher diese hinteren Partieen des Augenganglions

[1]) G. Bellonci, Nuove richerche sulla struttura del ganglio ottico della squilla mantis. Memorie dell' Academia delle scienze di Bologna 1882.

[2]) G. Bellonci, Intorno al ganglio ottico degli artropodi superiori. Intern. Monatschr. f. Anat. u. Hist. 1886, Tom. III, pag. 196.

[3]) C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876.

(masse ganglionari posteriori) auf die sogenannten pilzhutförmigen Körper des Insectengehirns morphologisch und auch der Function nach (wenn auch nur uncomplet) zu beziehen seien. Dazu scheint mir doch das Vorhandensein analog verlaufender Bündel, welche ähnliche Verbindungen herstellen, nicht ausreichend. Den Verlauf der vom Gehirn in den Augenstiel eintretenden, sowie der vom Zellenbelage des Augenganglions entspringenden, mit jenen und untereinander mehrfach gekreuzten Faserzüge im Detail zu bestimmen, schien mir theils von der Hauptaufgabe dieser Abhandlung zu weit abzuführen, theils dem Zeitaufwande nach mit den etwa zu erzielenden Resultaten nicht in Einklang zu stehen, so dass ich von dem weiteren und tiefergehenden Verfolgen dieser interessanten Fragen vorläufig abgesehen habe.

Die distale, als Retinaganglion oder Ganglientheil der Retina zu bezeichnende Anschwellung wiederholt im Wesentlichen das für andere zusammengesetzte Augen (Phronima) bekannt gewordene Verhalten. Wir unterscheiden eine proximale Punktmasse, in welche die gekreuzten Fasern des Opticus einstrahlen (Berger's Molecularschicht), und eine distale, schalenförmig aufgelagerte Schichte von Ganglienzellen, aus welcher die zwischen die Pigmentmasse eintretende und die Grenzmembran durchsetzende Nervenbündelschicht folgt. Da, wo an der proximalen Seite der Punktmasse die Fibrillenzüge des Sehnerven sich kreuzen, liegt eine grosse Zahl von Kernen und Zellen eingestreut, die man jedoch nicht berechtigt ist, als besondere Schichte zu unterscheiden. Im Mysisauge wurden von Grenacher zwei Kernreihen beschrieben [1]), welche an der distalen Seite der Molecularschichte hinziehen und der Ganglienzellenschichte (Berger's Körnerschichte) entsprechen. Die innere derselben bildet nur eine einzige Reihe perlschnurähnlich aneinander gereihter Zellen an der äusseren Grenze der Molecularschichte, die Grenacher als erste gangliöse Masse (G) bezeichnet. Das zweite Ganglion dieses Autors entspricht der Region der äusseren Markmasse des Augenganglions, das dritte der inneren Markmasse nebst parietalem Zellenbelag, das vierte endlich den „masse ganglionari posteriori" Belloni's mit seinen verschiedenen Lagern von Punktsubstanz und Faserzügen.

Ganz dasselbe gilt für die von Carrière [2]) für das Augenganglion des Flusskrebses gegebene Darstellung. Das erste

[1]) Vergl. Grenacher, l. c. pag. 183, Taf. X, Fig. 110 Km' und Km''.

[2]) J. Carrière, Die Sehorgane der Thiere. 1885, pag. 167, Fig. 120.

Ganglion mit seiner schalenförmig gewölbten Vorderfläche ist das Retinaganglion, aus welchem die von Capillaren und Blutgefässen quer durchsetzte Nervenbündelschichte zur Basalmembran emporsteigt. Die in dasselbe nach vorausgegangener Kreuzung (äussere Kreuzung) eintretenden Nervenfasern würden denen des Sehnerven entsprechen. Das zweite und dritte Ganglion umschliessen das äussere und innere Marklager (Belloncı's corpo stratificato anteriore e posteriore), getrennt durch die innere Faserkreuzung, das vierte Ganglion endlich repräsentirt die „masse ganglionari posteriori", an deren distaler Grenze eine dritte, die hintere Faserkreuzung, zur vollen Ausbildung gelangt. Der in das Stielauge eintretende Nerv würde überall mit Berger dem Sehnerven gegenüber als Stiel des Augenganglions zu bezeichnen sein.

Die reichen Blutmengen, welche in das Stielauge treten, durchsetzen dasselbe in ganz regelmässigen, durch Lacunen und Lücken zwischen den Geweben hergestellten Bahnen. Der Blutstrom ergiesst sich an der Dorsalseite in einen medianen zwischen Integument und Ganglion befindlichen Blutcanal, der im Augenstiel sechs Paare anastomosirender Seitengänge abgibt und distalwärts innerhalb der Nervenbündelschicht in ein Netz von Lacunen führt. Aus diesem und aus den Seitengängen, welche bogenförmig das Augenganglion umziehen, gelangt das Blut in einen weiten ventralen Blutcanal, um durch denselben in den Körper zurückzuströmen. Am schönsten beobachtet man die regelmässige lebhafte Blutbewegung im Auge der Larven, in deren Lacunensystem man die grossen amöboiden Blutzellen auf ihrem Wege vom Eintritt bis zum Austritt aus dem Auge zu verfolgen vermag (Taf. X, Fig. 4).

Ich kann die Besprechung des Stielauges nicht verlassen, ohne noch einmal auf die morphologische Beurtheilung desselben zurückzukommen, da sich noch immer Stimmen vernehmen lassen, welche der alten, seit Decennien zurückgewiesenen Deutung des Stielauges als vorderste Gliedmasse des Kopfes beistimmen. Wir haben hier wiederum ein schlagendes Beispiel für die Zähigkeit, mit welcher veraltete, durch die zutreffendsten Beweisgründe längst widerlegte Irrlehren immer wieder von Neuem auf eine oberflächliche, veraltete Argumentirung hin hervortauchen, deren eifriges Festhalten freilich nur für die Unbekanntschaft mit den wohlbegründeten Ergebnissen neuerer Forschung Zeugniss ablegt. Aus diesem Umstande erklärt sich mir hinreichend Reichenbach's und Nusbaum's durch kein weiteres Argument als das plausible des äusseren Scheines gestützter

Anschluss an jene irrige Deutung; beide Autoren stehen offenbar, trotz ihrer sehr eingehenden Behandlung eines speciellen embryologischen Themas aus dem umfassenden Crustaceengebiete, den morphologischen Gesichtspunkten und Lehren fern, welche insbesondere durch vergleichende anatomische und auf die postembryonale Entwicklung bezügliche Studien gewonnen wurden und sowohl auf die Beurtheilung der phylogenetischen Verwandtschaft der Crustaceengruppen als der gesammten Morphologie der Gliederthiere ihren Einfluss übten.

Wie es aber möglich ist, dass ein Crustaceenforscher von der Bedeutung Spence Bate's[1]), welcher das specielle Formengebiet durch so viele umfangreiche, descriptiv systematische Arbeiten in hervorragender Weise gefördert und als Berichterstatter über die Forschungen auf dem Crustaceengebiete eine ganze Reihe von Jahresberichten abgefasst hat, auf demselben Standpunkt zurückgeblieben verharrt und diesen noch dazu durch völlig irrelevante, das Wesen der Frage gar nicht tangirende Angaben stützen zu können vermeint, wird weit schwerer und schliesslich nur durch den Umstand begreiflich, dass die descriptiv systematisirende Richtung nicht selten für sich abgeschlossen einhergeht und ohne Beziehungnahme auf vergleichend anatomische und entwicklungsgeschichtliche Forschung gar oft von dieser unbeeinflusst ihren eigenen Weg einhält. Wenn Spence Bate mit der sehr decidirten Behauptung beginnt, dass durch den Verlauf der Entwicklung und ebenso mit Hilfe der Zergliederung die Bedeutung der die Stielaugen tragenden Kopfregion als vorderstes Somit bewiesen worden sei, so werden wir überrascht, von den Beweisgründen, welche die Entwicklungsgeschichte geben soll, kein Wort weiter zu vernehmen, während sich der vermeintliche anatomische Beweis auf die Thatsache beschränkt, dass die vordersten Ausläufer des Gehirns direct zu dem Sehorgane gehen, eine Thatsache, welche doch nur für das Lagenverhältniss der Augen vorne am Kopfe vor den Antennen Zeugniss ablegt, dagegen für die Natur dieses Kopftheils als Somit ebensowenig wie für die Bedeutung der Stielaugen als Gliedmassen desselben auch nur die geringste Beweiskraft besitzt. Noch schlechter steht es mit dem morphologischen Hinweis auf die in einzelnen Fällen (Palinurus) hervortretende distincte Abhebung eines gestielte Augen tragenden Kopfsegmentes, das in

[1]) Spence Bate, Report on the Crustacea Macrura collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. The voyage of H. M. S. Challenger, Zoology. Vol. XXIV, 1888.

anderen Fällen versteckt zwischen Schnabel und Antennensegment keine verkalkte Structur mehr darbiete und deshalb die von mir und Fr. Müller vertretene Meinung veranlasst habe, dass zu den Stielaugen kein oculares Somit gehöre. Niemals ist weder für mich noch für Fr. Müller ein solches Verhältniss massgebend gewesen, um das Vorhandensein eines Antennensomiten zu bestreiten und deshalb den Werth der Stielaugen als Segmentanhänge oder Gliedmassen in Abrede zu stellen, vielmehr bot umgekehrt die letztere, aus ganz anderen Gründen abgeleitete Ablehnung den Ausgangspunkt, um die durch nichts erwiesene Annahme eines besonderen Augensegmentes zurückzuweisen. Natürlich den Begriff „Segment" im Sinne eines metameren Theilstückes mit Ganglion und Gliedmassenpaar, nicht aber als einfache quere Zone oder Region des Kopfes genommen, deren Vorhandensein von keiner Seite jemals bestritten wurde und zu bestreiten war, da ja das Augenpaar einem Abschnitte des Kopfes, und zwar stets dem vordersten Endstücke desselben angehört. Anfangs[1]) waren es für mich lediglich Gründe negativer Art, welche die bislang herrschende Zurückführung der Stielaugen auf ein Gliedmassenpaar des Kopfes als willkürlich und unthunlich erscheinen liessen, der Mangel eines positiven Anhaltspunktes[2]), um die Natur des dem Sitzauge gleichwerthigen Stielauges als Gliedmasse auch nur wahrscheinlich zu machen. Später aber habe ich zuerst durch die Untersuchung der Entwicklungsweise des Stielauges von Branchipus, sodann durch die gleiche Verfolgung des Augenwachsthums vor und während der Zoëa entwicklung den positiven Beweis erbracht, dass dasselbe sowohl bei den stieläugigen Phyllopoden, als bei den Podophthalmen unter den Malacostraken, durch Abschnürung der Seitenstücke des verbreiterten Kopfabschnittes entsteht und dass während dieser Wachsthumsvorgänge

[1]) Vergl. C. Claus, Zur Kenntniss der Malacostrakenlarven. l. c. 1861. — Fr. Müller, Für Darwin. 1863. Fr. Müller schloss sich in dieser Schrift, pag. 9 einfach meiner Auffassung an, ohne selbst weitere Argumente anzuführen.

[2]) Wie man aus dem einmaligen Befund einer abnormen Bildung, dem Vorhandensein eines geisselähnlichen Anhanges am Augenstiele, den Beweis für die Natur des Stielauges als Gliedmasse erbracht zu haben vermag, wird nur derjenige verstehen, welcher sehr geringe Anforderungen an eine morphologische Beweisführung stellt. In der kurzen Note von Alph. Milne Edwards, Sur un cas de transformation du pédoncule oculaire en une antenne, observé chez une langouste. Comptes rendus, Tom. LIX, pag. 10, 1864, liegt der Deutung jenes Autors die Voraussetzung zu Grunde, dass ein supranumerärer Geisselanhang lediglich an einer Gliedmasse entstehen könne, eine Voraussetzung, die durch nichts erwiesen ist.

auch die seitlichen Ganglienmassen des Vorderhirns in die zu den Augenstielen sich ausziehenden Seitenstücke des Kopfes mit aufgenommen werden und somit ohne ihr ursprüngliches Lagenverhältniss zu dem vordersten Abschnitte des Kopfes aufzugeben, als Augenganglien in die Augenstiele scheinbar hineinrücken. Dieser Entwicklungsmodus hat mit dem der Extremitäten, welche als Anhänge an den Segmenten hervorsprossen und der Zeit nach früher auftreten, als sich die Abschnürung der Augenstiele vollzieht, nichts zu schaffen und liefert zumal in Verbindung mit den auf die Ganglien desselben bezüglichen Entwicklungsvorgängen für die von mir vertretene morphologische Auffassung ein so unzweideutiges Zeugniss, dass ich nicht wüsste, wie demselben gegenüber die gegnerische Ansicht noch vertheidigt werden könnte. Ich vermag mir das Festhalten an derselben lediglich aus der Unkenntniss jener von mir beschriebenen Entwicklungsweise zu erklären. Dass sich auch Spence Bate ungeachtet der zahlreichen Jahresberichte über Crustaceenliteratur in diesem Falle befindet, dürfte wohl schon aus dem Citate der Schrift von Fr. Müller hervorgehen, auf die er sich ausschliesslich beruft, ohne der älteren und ebenso der für jene Frage weit wichtigeren späteren Arbeiten von mir über Branchipus, Apus, Artemia, sowie über die Zoëaentwicklung der Euphausiden etc. aus den Untersuchungen über das Crustaceensystem, pag. 18 etc., auch nur Erwähnung zu thun.

In vollkommener Uebereinstimmung mit den Ergebnissen der ontogenetischen Entwicklung, durch welche bewiesen wird, dass die Stielaugen nicht Gliedmassen, sondern die abgeschnürten und beweglich abgesetzten Seitenstücke des Vorderkopfes sind, welche die Seitenganglien des Vorderhirns (Augenganglien) einschliessen, stehen die Grundanschauungen über die Stammesentwicklung der Gliederthiere und die aus den anatomischen und entwicklungsgeschichtlichen Beziehungen der Arthropoden, beziehungsweise der Crustaceen zu den Anneliden abgeleiteten fundamentalen Sätze der Phylogenie im besten Einklange. Nicht nur die Uebereinstimmung in der gegenseitigen Lage und metameren Gliederung der Organe (Nervensystem, Musculatur, Darmcanal, Rückengefäss), sondern auch die verwandte Entwicklungsweise der Larven, die Knospung der Rumpfsegmente an der Lovén'schen Larve und Naupliuslarve lässt die Gleichstellung der primären Annelidenfühler mit den vorderen Antennen der Arthropoden als Anhänge des praeoralen Kopfabschnittes, sowie die Zurückführung des zweiten Antennenpaares der Crustaceen auf das erste Gliedmassenpaar des Rumpfes als

wohlbegründet erscheinen. Das grosse zusammengesetzte Seitenauge der Arthropoden, welches seine Lage vor den Fühlern hat, ist eine diesem Thierkreise eigenthümliche Bildung, welche zwar von dem seitlichen, zuweilen zu hoher Differenzirung gelangten Kopfauge der Anneliden ihren Ausgang genommen haben kann, jedoch in der mächtigen Ausbreitung über bedeutende Kopfflächen sowie in der specifischen Gestaltung und Structur erst aus späteren nach Abzweigung vom Annelidenstamme eingetretenen Anpassungen zu erklären ist. Die allgemeine Structur und Beziehung zum Gehirn bleibt, mag das Seitenauge als sogenanntes Sitzauge der Kopffläche unmittelbar angehören oder als Stielauge extremitätenähnlich abgesetzt sein und dadurch den Vortheil eines leicht und nach allen Seiten hin veränderlichen Sehfeldes gewähren, so vollkommen dieselbe, dass die Homologie beider Augen auch niemals bezweifelt wurde und merkwürdig genug von dem Stielauge und dessen vermeintlichem Kopfsegment auch auf ein Segment oder somit des Sitzauges zurückgeschlossen wurde.

Wie aber hätte secundär am Vorderende des Kopfes ein neues Metamer und an diesem ein Gliedmassenpaar entstehen sollen und welche Bedeutung hätte das letztere zuvor gehabt haben können, bevor dies zusammengesetzte Seitenauge sammt den dazu gehörigen Seitenanschwellungen des Gehirns nach dem Basalgliede desselben aufgerückt und in dasselbe eingetreten wäre? Für Jeden, welcher phylogenetisch zu denken vermag und von den Fortschritten unterrichtet ist, welche die Morphologie der Arthropoden durch die vergleichende Ontogenie der Anneliden und Crustaceen gewonnen hat, eine geradezu unannehmbare Vorstellung, die nicht nur mit dem erfahrungsmässig festgestellten Fundamentalsatze [1]) vom Wachsthume des Arthrozoenleibes und der mit demselben von vorn nach hinten vorschreitenden Metamerenbildung in directem Widerspruche steht, sondern eines jeden Anhaltspunktes auch nur für ihre Wahrscheinlichkeit entbehrt.

Die Sinnesorgane der Antennen. Wie bei allen Crustaceen, so ist auch bei Nebalia die vordere Antenne Träger blasser als Riech- oder Spürorgane zu deutender Schläuche, welche am oberen Rande der einzelnen Geisselglieder aufsitzen und die so zahlreich wie an manchen Podophthalmen-Fühlern vorhanden sind. Das weibliche Geschlecht steht dem männlichen an Reichthum der Spüranhänge bedeutend nach. Es sind hier nur vier bis sieben Schläuche

[1]) Vergl. C. Claus, Untersuchungen über das Contraceensystem. l. c. 1876, pag. 6.

in jedem Büschel, welches noch eine untere Querreihe von drei verschieden langen Borsten enthält. An den oberen Fühlergliedern sind die Borsten, von denen zwei der Medialfläche, die dritte kürzere der Lateralfläche des Gliedes angehören, länger als die Riechschläuche, deren Zahl auf fünf oder vier herabsinkt. Am vorletzten Gliede sind sogar nur noch zwei Riechschläuche vorhanden, und am Endgliede fallen dieselben ganz hinweg. An der Antenne des Männchens verhalten sich die fünf bis sechs oberen Glieder, abgesehen von ihrer bedeutenden Längsstreckung und dem Vorhandensein eines Riechschlauches am Endgliede, in dem Besatze cuticularer Schläuche und Borsten im Wesentlichen übereinstimmend ; von hier an aber nach der Basis fortschreitend, wird die Zahl der Riechschläuche an jedem Gliede eine unverhältnissmässig grössere, indem sich jedes Büschel über die dorsale und mediale Seite des wulstförmig erhobenen Gliedes flächenhaft ausbreitet und an der lateralen Seite durch eine breite Querzone von Schläuchen verstärkt wird. Die letztere erscheint als Neubildung und fehlt noch im Jugendzustande, sowie stets an dem meist mit drei Wülsten versehenen Basalgliede. Am sechstletzten Gliede ist sie in der Regel nur durch zwei oder drei, am vorausgehenden durch 10—12 Schläuche vertreten, welche in geschlossener von dem dorsalen Büschel noch separirter Reihe stehen (Taf. XIV, Fig. 1 R s); erst von dem nach der Basis zu folgenden Gliede an fliessen beide Gruppen von Schläuchen zu einer einzigen zusammen, welche ein recht ansehnliches, quergezogenes Flächenstück als Spürfeld besetzt. An dem lateralen Abschnitte desselben, welcher die ganze Breite des Gliedes einnimmt, erheben sich die Riechschläuche in zwei bis drei dicht gedrängten Querreihen, während sie am dorsalen Abschnitte, auf die mediale Fläche des Wulstes übergreifend, fünf bis sieben und mehr unregelmässige Reihen bilden. Die Zahl der Spürschläuche an jedem Wulste der proximalen Antennenhälfte mag an den grösseren Individuen leicht acht bis zehn Dutzend betragen, und die Gesammtzahl derselben an jeder Antenne wohl auf circa tausend sich belaufen.

Auch in Grösse und Gestalt zeigen die Riechschläuche im männlichen Geschlechte Besonderheiten, welche die Function zu begünstigen scheinen. Am weiblichen Fühler sind dieselben ziemlich geradgestreckte, cylindrische Schläuche, deren Basis durch die Stärke der Cuticularbekleidung hervortritt und sich als doppelt contourirter Stiel von dem zarten, blassen Schlauche abhebt (Taf. XIV, Fig. 2 d). An der dem Gliede zugewendeten Seite zieht sich vom

Stiel aus an der zarten Wand des Schlauches eine stärker cuticularisirte, glänzende Stützleiste wohl über die halbe Länge desselben hin. Im männlichen Geschlechte erreichen die Riechschläuche nicht nur eine beträchtlichere Länge, sondern gewinnen dadurch eine etwas complicirtere Gestalt, dass der stielförmige Träger bauchig aufgetrieben und wie auf einem Sockel am Integumente des Fühlergliedes eingefügt zu sein scheint (Fig. 2a, b, c). Auch reicht die glänzende Chitinleiste weiter aufwärts nach der geschlossenen Spitze des Schlauches, und der Stützapparat erscheint, dem bedeutenderen Umfange jenes entsprechend, kräftiger entwickelt. Der Inhalt des schlauchförmigen Cuticularanhanges ist eine blasse unter sehr starker Vergrösserung feinstreifige Substanz, die sich bei Behandlung mit Boraxcarmin intensiv tingirt. Dieselbe tritt nicht etwa durch eine terminale Oeffnung des Schlauches nach aussen, da dieser an seinem etwas spitz zulaufenden Ende ursprünglich geschlossen ist. Allerdings kann dasselbe auch gerundet und offen oder secundär geschlossen und dann mit einem glänzenden Körperchen behaftet sein. Nach sorgfältiger Vergleichung einer grossen Zahl von Anhängen kann ich jedoch diese Fälle nicht für normal halten, sondern nur auf Verletzung der Endspitze mit nachfolgendem Verschluss zurückführen und werde in dieser Deutung auch durch die Beobachtung bestärkt, dass die Anhänge nicht selten weiter abwärts zuweilen schon in halber Länge abgebrochen sind und dann am verletzten Ende eine viel grössere glänzende Vernarbungsstelle aufweisen. Ich finde somit meine frühere an zahlreichen anderen Crustaceen gewonnenen Befunde, durch welche ich wiederholt veranlasst wurde, der von Leydig ausgesprochenen und von anderen Autoren adoptirten Ansicht von dem normalen Vorhandensein einer terminalen Oeffnung an den Riechzapfen der Crustaceen entgegenzutreten, durch die an Nebalia gemachten Beobachtungen bestätigt.

Wenn schon aus dem optischen und chemischen Verhalten der zartstreifigen zähflüssigen Substanz, welche den Inhalt der Riechschläuche ausmacht, auf die nervöse Natur jener geschlossen werden kann, so spricht für dieselbe auch die Verbindung derselben mit Nervenfasern, welche sich von den ansehnlichen Antennennerven abzweigen und unter Einschaltung von Ganglienzellen zur Basis der Anhänge hinziehen. Die zu denselben gehörigen Ganglienzellen liegen in grosser Zahl dicht zusammengedrängt unterhalb des Riechfeldes und bilden die Füllung der wulstig vorspringenden Erhebungen der Antennenglieder.

Auf Zusatz verdünnter Osmiumsäure bräunt sich der Inhalt des Riechschlauches und erstarrt zu varicös fibrillären Streifen, deren nervöse Natur nicht bezweifelt werden kann.

Eine interessante und bedeutungsvolle Reaction, die zuerst Kowalevsky für die Sinnesanhänge an den Antennen der Phyllopoden angewendet hat, wird durch Fütterung der Thiere mit Lackmus und Carmin eingeleitet. Schon wenige Stunden, nachdem man Lackmusstückchen dem Seewasser zugesetzt hat, erscheint der Inhalt der Schläuche besonders an der Basis derselben blau tingirt, während in den unterliegenden, zu jenen hin verlaufenden Nervenfasern roth gefärbte Körnchen auftreten. Setzt man eine Spur Essigsäure zu, so geht die blaue Färbung in die rothe über, und umgekehrt wird bei Zusatz von Ammoniak die rothe der Körnchen in blaue übergeführt. Nach Carminfütterung lagern sich in den Ausstrahlungen der Antennennerven unterhalb der Sinnesfäden rothe Körnchen in grosser Menge ab.

Auch die Antennen des zweiten Paares, deren Verlängerung in Folge vermehrter Gliederzahl im männlichen Geschlechte bereits beschrieben wurde, erscheinen am geschlechtsreifen Männchen als Träger ähnlicher blasser Schläuche, welche der gleichen Function, beziehungsweise einer specifischen, nicht zu ermittelnden Variation derselben dienen dürften. Jedes Glied der aus circa 80 Gliedern bestehenden Antenne trägt am oberen Ende nahe dem terminalen Rande einen blassen Cuticularschlauch, neben welchem drei kurze Borsten, nämlich eine aufwärts gestellte (B) und zwei rechtwinkelig abstehende (B') Borsten entspringen (Taf. II, Fig. 9 a, b, ferner Taf. XIV, Fig. 3). Auch hier hebt sich ein scharf contourirter stark lichtbrechender Stiel von dem blassen, an seinem zugespitzten Ende geschlossenen Schlauch scharf ab, und wird der Inhalt von einer zähflüssigen, mit einzelnen Kügelchen behafteten Substanz gebildet. Die Form des Schlauches weicht insofern von der beschriebenen, der den vordern Fühlern ansitzenden Spürschläuche ab, als derselbe bei seitlicher Betrachtung einem Messer gleicht, dessen Griff dem Stiele entspricht (Fig. 3). Die eigenthümlich gezackte Chitinleiste verläuft in gleicher Weise an der dem Gliedrande (R) zugewendeten schwach convex gekrümmten Seite des zartwandigen Schlauches. Nur an den schmäleren und länger gestreckten Schläuchen, welche den stark verjüngten langen Endgliedern angehören, ist derselbe geradlinig und liegt dem Rande des Gliedes an. Von dem in die Antenne eintretenden längs der Arterie verlaufenden Nervenstamm sieht man, am deutlichsten in den kurzen

Gliedern der Basis, Nervenzweige abgehen und in einiger Entfernung von den einzelnen Cuticularschläuchen zu oval gestreckten Ganglienzellen anschwellen.

Die nahe functionelle Beziehung dieser blassen Anhänge zu den Riechschläuchen der ersten Antenne dürfte aus der gleichen Reaction nach Fütterung mit Lackmus wahrscheinlich sein.

Das Auftreten blassrandiger Sinnesanhänge am zweiten Antennenpaare erscheint als ein verhältnissmässig seltenes und exceptionelles. Unter den Entomostraken ist mir kein sicherer Fall bekannt, während unter den Malacostraken die auch durch viele andere Besonderheiten ausgezeichneten Cumaceen die gleiche Eigenschaft der männlichen Antennen aufzuweisen haben. Auf diesen den Leptostraken und Cumaceen gemeinsamen Charakter habe ich schon in früheren Arbeiten über Nebalia die Aufmerkkeit gelenkt.

Darmcanal und Anhangsdrüsen.

Der im Bogen aufsteigende Munddarm beginnt, wie bei allen Malacostraken, mit einer die Kaufortsätze (Processus molares) der Mandibeln aufnehmenden Atrialhöhle, deren Eingang von der gewölbten Oberlippe und zweilappigen Unterlippe begrenzt wird (Taf. V, Fig. 15 Atr.). Die Oberlippe (Ol) hat im Allgemeinen die Form eines sechsseitig gerundeten, convex gewölbten Schildes, dessen Vorderseite mittelst zapfenförmiger Chitinverdickung im medianen Integumentfelde des Antennensegmentes gestützt wird (Fig. 12). Der freie Lippenrand am Eingang der Atrialhöhle erscheint median ein wenig eingebuchtet und mit kleinen Chitinzähnchen bewaffnet. Der unbedeutenden Einbuchtung des Zahnrandes entspricht aber eine rinnenförmige Aushöhlung am medianen Theil der Aussenfläche. Im Boden dieser Aushöhlung, welche rechts und links von feinen Haarborsten überdeckt wird, bemerkt man eine mediane den Lippenrand stützende Längsplatte und zu deren Seiten parallele Reihen querer Chitinleistchen, durch welche jederseits in nischenförmiger Vertiefung zwei ovale quersculpturirte Felder begrenzt werden (Fig. 12).

Die vordere Partie der gewölbten Oberlippe, von dem frei vorstehenden Lippentheil rechts und links durch einen queren, etwas bogenförmig gekrümmten Chitinstab abgegrenzt, wird nur von einem spärlichen Besatze äusserst zarter Härchen bekleidet und erscheint bei schwächeren Vergrösserungen glatt. Dagegen trägt dieselbe an ihrer oralen Unterfläche, welche die Decke der

Atrialhöhle bildet, auf einem medianen, durch jene Chitinstäbe gestützten Längswulste zwei nach der Tiefe ziehende Reihen rückwärts gerichteter Spitzen (Fig. 13 AW), zu welcher zwei in etwas weiterem Abstande gestellte Härchengruppen (HW) an der Unterfläche des distalen Lippentheiles hinleiten. Man kann diese mit Cuticulargebilden besetzten Vorsprünge wohl als Epipharynx (Fig. 15 Ep.) unterscheiden.

An der Unterlippe (Fig. 12, 13 Ul) erheben sich zwei mit feinen Haaren dicht besetzte Lappen auf dem Zwischenfelde der vorderen Kieferregion, die Paragnathen (Pgn). Dasselbe wird durch einen medianen Chitinstab in zwei Seitenfelder getrennt, welche nach dem Zwischenfelde der hinteren Kiefergegend in ovaler Abrundung rahmenartig abschliessen (Ul) und medial einen dichten Besatz feiner oralwärts gerichteter Härchen tragen. Dagegen trägt das Zwischenfeld, welches dem Segmente des zweiten Kieferpaares angehört, bereits ganz den Charakter der nachfolgenden Interpedalfelder, auf denen sich als einzige Differenzirung eine mediane, mit Härchen besetzte Längsfirste erhebt (Fig. 12 Kfw). In der Tiefe der Atrialhöhle verlaufen von dem Zwischenfelde aus zwei oralwärts convergirende, mit Härchen besetzte Erhebungen, welche in der Verlängerung des Chitinstabes zusammentreffen und sich auf dem verengten medianen Wulste in Form stärkerer zahnähnlicher Spitzen unterhalb des Epipharynx fortsetzen. Man wird diese Differenzirung im Boden der Atrialhöhle, entsprechend den homologen Bildungen der Malacostraken, als Hypopharynx bezeichnen können (Fig. 14, 15 Hp.).

Ueberaus kurz bleibt der senkrecht aufsteigende Oesophagus (Taf. V, Fig. 15 Oes.), dessen Wandung seitlich, sowie ventral und dorsal mittelst mehrerer am Integumente entspringender Muskelpaare an jenem befestigt ist. Dieselben wirken als Dilatatoren den mächtigen Ringmuskeln entgegen (Taf. XI, Fig. 6 und 7 RM), welche die chitinige Innenhaut des Oesophagus umkleiden. Die als continuirliche Fortsetzung des atrialen Integumentes entstandene Auskleidung des Schlundes ist eine ziemlich derbe Cuticula, an welcher sich längs der Seitenwände Reihen kleiner Höckerchen erheben. An der Dorsalwand erzeugt die stark entwickelte Matrix der Intima unmittelbar vor dem Uebergang in den Kaumagen einen zapfenförmigen, mit Härchen und Spitzen besetzten Vorsprung (Taf. V, Fig. 15 DZ), dessen schräg nach hinten gerichtete Spitze bis in den Kaumagen hineinragt (Taf. XI, Fig. 2, 3, 5 DZ).

Der als Kaumagen zu bezeichnende Abschnitt des Munddarmes ist von dem fast senkrecht aufsteigenden Oesophagus winklig abgesetzt und fällt in die Längsachse des Thieres. Im Verhältniss zu diesem nur wenig erweitert, erscheint derselbe merklich höher als breit (Taf. XI, Fig. 8, 9) und durch die Bewaffnung mehrerer in das Lumen vorspringenden Chitinbildungen, sowie durch die bedeutend complicirtere Gestaltung der Musculatur verschieden. An der Rückenseite mittelst zweier Paare schräg absteigender Muskeln (Taf. XI, Fig. 6, 8, 9, Taf. XIII, Fig. 3 MMs' MMs") am Integumente befestigt, wird der Magen auch seitlich und ventralwärts durch paarige Muskeln suspendirt, welche als Dilatatoren den ringförmig angeordneten Muskelbändern der Wandung entgegenwirken (Taf. XI, Fig. 8, 9). Die Matricalzellen der Chitinhaut sind besonders an den in das Innere vorspringenden Falten und Erhebungen mächtig entwickelt. An der Dorsalwand unterscheidet man zwei lange walzenförmig gestreckte Chitinwülste (CK), deren Oberfläche durch dichtgestellte cuticulare Querleistchen eine transversale Streifung gewinnt, durch Querleistchen, welche sich lateralwärts über die rechte und linke Ausbuchtung der Innenfläche auf die cuticularen Seitenwände, an der sie überaus zarte Streifen bilden, fortsetzen (Taf. XI, Fig. 1 bis Fig. 3).

Die walzenförmigen Chitinerhebungen, welche ich als Cardiacalkiefer (CK) bezeichnen werde, weil dieselben ihrer Lage nach den Cardiacalkiefern der Malacostraken entsprechen, beginnen am Eingange des Magens in breitem Abstande und convergiren von vorn nach hinten in spitzem Winkel bis zum Zusammentreffen (Taf. XI, Fig. 3). Zwischen beiden durch feine Chitinleisten quer gerieften Walzen erhebt sich an der Decke des Magens ein unpaarer Längswulst, welcher nach hinten in eine scharfe mediane Leiste ausläuft (Taf. XI, Fig. 2 mF). Dazu kommt noch an der rechten Seite des Magens eine wenig vorspringende aber mit langen Borsten besetzte Leiste (Taf. XI, Fig. 2, 3, Bl), welcher wohl ebensowie wie dem dorsalen Zapfen am Ende der Speiseröhre die Bedeutung zukommt, die in den Kaumagen eingetretenen Nahrungsstoffe während der Action der Magenmusculatur nicht wieder in den Oesophagus zurücktreten zu lassen. Die Seitenwände dieses vorderen als cardiacalen zu unterscheidenden Magenabschnittes springen als hohe Wülste in das Lumen vor (Taf. XI, Fig. 8, 9), so dass der Raum unterhalb der walzenförmigen Chitinvorsprünge verengert wird und einer Längsspalte gleicht, die sich über der ventralen Wand wieder zu einer breiten Querspalte erweitert. Auch die

ventrale Wand wird von einer stark chitinisirten Intima bekleidet, welche im optischen Längsschnitt bei seitlicher Betrachtung des lebenden Thieres als schwach concav ausgebuchtete Contour hervortritt. Der Magen erscheint bedeutend nach vorn gezogen und hat seine Lage über und hinter der Mandibel (Taf. VII, Fig. 8′, Taf. XIII, Fig. 3), so dass die cardiacale Portion und der nach vorn aufsteigende Oesophagus weit in das Antennensegment hinaufreichen. Am dorsalen Integumente durch die erwähnten Muskelpaare befestigt (Taf. XI, Fig. 6 MM 5′, Fig. 9 MM 5″, Taf. XIII, Fig. 3), hebt sich die Rückenwand bei der Erweiterung des Magenraumes unter schwacher Krümmung, vornehmlich in ihrer vorderen Partie, während gleichzeitig die ventrale Wand besonders stark an dem sich ebenfalls erweiternden Schlundende herabgezogen wird. Im nächsten Moment kehrt die Rückenwand in ihre Ruhelage zurück, und die ventrale Wand klappt aufwärts zuerst etwas nach vorn bewegt, dann aber sehr rasch mit ihrem hinteren, zapfenförmig in den Pylorusabschnitt vorspringenden Ende ein wenig nach hinten emporgezogen. Während der ersteren Bewegung, durch welche bei seitlicher Ansicht des lebenden Thieres der cardiacale Magentheil sich glockenförmig zu öffnen scheint, dürften die seitlichen Chitinbekleidungen der Magenwand einander genähert und das zwischen denselben befindliche Lumen verengert werden. Der zu triturirende Inhalt würde alsdann vornehmlich in den oberen dorsalen Magenraum getrieben werden, in welchem der Medianwulst, die Cardiacalwalzen und die gerieften Seitenwände einer Reibe vergleichbar auf die Nahrungstheile wirkten. Als Dilatatoren der Seitenwand dürften die quer in derselben ausgespannten Muskelfasern fungiren, welche theilweise der langen Sehne des vorderen vom Rückenintegument herabziehenden Mandibelmuskels (Md Ma) entspringen. Der hintere Theil des Kaumagens, welchen man passend als pyloricalen Abschnitt bezeichnen kann, ist von dem cardiacalen durch eine schwache Einschnürung seiner Wand abgesetzt und durch den Besitz einer langen, rinnenförmig gebogenen Chitinlamelle, sowie zweier seitlicher mit Borsten besetzter Blätter ausgezeichnet. Die erstere gehört der Rückenwand an und beginnt als Einfaltung der cuticularen Decke an der Grenze des cardiacalen Magenabschnittes. Diese Einfaltung besitzt die Form eines sehr langen rinnenförmig nach der Bauchseite geöffneten Trichters, dessen seitliche Ränder mit schräg von aussen nach innen und hinten gerichteten Härchenborsten bekleidet sind (Taf. XI. Fig. 5, 10, 11 Tr.). Nach hinten verlängert sich der Trichter weit über

die Magengrenze hinaus und erstreckt sich im Lumen des Mitteldarmes bis in die hintere Brustgegend. Von den seitlichen auf das Magenlumen beschränkten Lamellen bleibt das ventrale Paar kurz und erscheint blos am freien Rande mit Borsten besetzt (Fig. 5 Bp). Das zweite Paar (P Bw), welches oberhalb des ersten entspringt und den grössten Theil der Seitenwand einnimmt, ist weit umfangreicher und an seiner Oberfläche mit kurzen Borsten übersäet. Dasselbe erscheint minder abgeflacht, zipfelförmig verjüngt und erstreckt sich über die Einmündung der Leberschläuche in den Dünndarm hinein (Taf. V, Fig. 15).

Die Bedeutung dieser pyloricalen Differenzirungen gegenüber denen des vorderen cardiacalen Abschnittes ergibt sich aus dem Befunde des Mageninhaltes, welcher sowohl zwischen den paarigen Vorsprüngen der Magenwand, als besonders in der röhrenförmig gebogenen dorsalen Chitinlamelle zurückgehalten wird, offenbar um der Einwirkung des zufliessenden Secretes der Mitteldarmdrüse vor dem Uebertritt in den Dünndarm entsprechend lange Zeit ausgesetzt sein zu können.

Wir finden somit vor dem Dünndarm einen mächtig entwickelten Vormagen, und dasselbe trifft, wie ich leicht constatiren konnte, auch für Paranebalia zu, deren vorderer cardiacaler und hinterer pyloricaler Magenabschnitt ähnliche Differenzirungen zeigt. Der rinnenförmige, mit Speisetheilen erfüllte, weit in den Dünndarm hineinragende Trichter (Taf. V, Fig. 15, Taf. XI, Fig. 5 Tr) findet sich in einzelnen Malacostrakengruppen, wie z. B. bei den Gammariden, in ähnlicher Weise wieder, und auch die paarigen Platten und Faltungen der Seitenwand treten entsprechend modificirt als Grenzfalten pyloricaler Taschen im Magen der Malacostraken auf. Indessen erscheint der Magen von Nebalia im Ganzen doch einfacher gebaut; man vermisst insbesondere die nach vorne convergirenden quergestreiften Chitinfaltungen an der Ventralwand des pyloricalen Abschnittes, sowie in Fortsetzung derselben die zungenförmige Klappe, welche sowohl bei Apseudes und den Isopoden, als bei den Gammariden vorhanden sind, bei den Hyperiden jedoch wiederum fehlen.

Weder bei den Copepoden und Phyllopoden, noch in einer anderen Entomostrakenordnung findet sich am Vorderdarm, soweit meine Kenntniss reicht, eine dem Kaumagen der Nebaliden entsprechende Bildung. Die erste Andeutung einer solchen könnte vielleicht in dem wulstförmig vortretenden Schlundende der Phyllopoden erkannt werden, welches bei Branchipus zweiklappig und

am Rande mit kleinen cuticularen Papillen bewaffnet, in den Mitteldarm hineinragt. Bereits in einer früheren Arbeit[1]) habe ich die Ansicht ausgesprochen, dass auf diesen kurzen trichterartig vorspringenden Abschnitt der niederen Crustaceen die complicirten Bildungen des Malacostraken-Kaumagens, welche in den Mitteldarm hineinragen, zurückzuführen sind. Indessen handelt es sich höchstens um die ersten Anfangsstufen von Differenzirungen, welche in der pylori-calen Region des Vormagens auftreten, nicht aber wie bei Nebalia um einen complicirt gestalteten, als Kaumagen gegliederten und bereits mit den wesentlichsten Differenzirungen des Malacostraken-darmes versehenen Schlundabschnitt.

Auch die Wandung des pyloricalen Magens ist überaus muskulös, und man vermag leicht am lebenden Thiere den rhythmischen Bewegungen der Cardiacalportion parallel schreitende Contractionen der ventralen Wand zu beobachten. Dagegen fehlen hier Muskeln, welche vom Integumente aus an die Magenwandung treten und diese zu fixiren, beziehungsweise dem Integumente zu nähern vermögen.

An der Ventralwand dieses Magenabschnittes erheben sich unmittelbar seitlich vor der weiten Einmündung der Leberschläuche zwei kurze nach vorne gerichtete Drüsensäckchen (Taf. V, Fig. 15 DrS, Taf. IX, Fig. 4, Taf. XI, Fig. 10), über deren specielle Function ich keinen Aufschluss zu geben vermag. Wahrscheinlich sind es dieselben Gebilde, welche an der gleichen Oertlichkeit, wenn auch median zu einem unpaaren Drüsenanhang vereint, am Magen der Gammariden beschrieben worden sind. In Form und Grösse gleichen dieselben den bekannten Leberhörnchen der Daphniden, nur dass sie an der Ventralseite liegen und in der Beschaffenheit ihres Epithels und des engen bis auf einen schmalen Spaltraum geschlossenen Lumens abweichen.

Einen weit bedeutenderen Umfang erreichen die mit Körnchenhaufen, Fettkugeln und grünlichgelber Flüssigkeit erfüllten Leberschläuche, welche an der ventralen Hälfte der hinteren Magenregion mit gemeinsamer median eingebuchteter Oeffnung einmünden. Es sind drei Paare langer, bis in die letzten Segmente des Abdomens reichender Schläuche, welche zugleich mit dem median verlaufenden Darm in die bereits beschriebene perienterische Bindegewebsmasse fest eingebettet sind und ihrer Lage nach als obere, seit-

[1]) Vergl. C. Claus, Untersuchungen über die Organisation und Entwicklung von Branchipus und Artemia. Arbeiten des zoolog. Institutes. Wien 1886. Tom. VII, pag. 63.

liche und untere (ventrale) Leberschläuche unterschieden werden können. Dieselben treten jederseits zur Bildung eines kurzen, weiten Sinus zusammen, welcher mit dem der anderen Seite an dem hinteren Abschnitt des Pylorusmagens vereinigt, die ventrale und seitliche Wand desselben bildet (Taf. XI, Fig. 11, Taf. XIII, Fig. 3 Loe). Vor diesem Sinus erheben sich, und zwar an der Dorsalwand desselben Magenabschnittes, zwei weitere Schläuche, die vorderen Leberschläuche. Dieselben sind zwar kürzer aber von bedeutender Stärke und erstrecken sich dorsalwärts zu den Seiten des Kaumagens weit nach vorne über die hintere Hälfte des Gehirns bis in den Vorderkopf (Taf. I, Fig. 1 und 2 O L; Taf. VI, Fig. 10 L; Taf. VIII, Fig. 5 V L; Taf. XIII, Fig. 1, 3, 4 V L).

In ihrem feineren Bau wiederholen die Leberschläuche im Wesentlichen die bekannten Structurverhältnisse der Isopoden- und Amphipodenleber. Die äussere Bekleidung wird von Ringmuskelzellen gebildet, welche in weitem Abstande reifartig die Wandung umgürten und wie bei Asellus durch zarte longitudinale Ausläufer untereinander in Zusammenhang bleiben. Dieselben veranlassen Einschnürungen, zwischen denen sich die muskelfreien Partien als Auftreibungen vorwölben (Taf. XV, Fig. 5), welche wiederum von unregelmässigen longitudinalen Furchen durchzogen werden. Die letzteren erweisen sich als Ausdruck der longitudinalen Muskelfortsätze, welche auf der Membran des Schlauches ein zartes, oberflächliches Netzwerk bilden (Fig. 6). Die Epithelzellen, welche an der Innenseite der Membrana propria aufsitzen, springen in das Lumen mit convexer Wölbung vor und zeigen an dieser einen dicken glänzenden Grenzsaum, der sich am frischen Objecte wie eine doppelt conturirte Intima wellenförmig über die Epithelbekleidung hinzieht.

Je nach dem Ernährungszustande enthalten die Zellen (Fig. 7) grössere oder kleinere Fettkugeln, beziehungsweise Haufen concrementähnlicher Körnchen, welche sich jedoch Reagentien gegenüber im Wesentlichen wie jene verhalten und daher nicht der feinkörnigen Masse entsprechen können, welche in den Fermentzellen der Decapodenleber den Inhalt der sogenannten Secretionsblasen bilden. Nach solchen Bestandtheilen habe ich in den Leberzellen von Nebalia vergebens gesucht und muss daher der grünlichgelben Flüssigkeit, welche zugleich mit den grösseren und kleineren Fettkugeln das Secret der Drüsenzellen bildet, die Function der Eiweissverdauung zuschreiben.

Diese besonders in den vorderen und mittleren Partien der Leberschläuche reichlich abgesonderte Flüssigkeit tritt, durch die Ringmuskeln nach vorne bewegt, in den Pylorusmagen ein und vermischt sich mit den in demselben befindlichen Nahrungstheilen, denen es auch in der langen trichterförmigen Röhre im Darme beigemengt bleibt. Daher erfolgt jedenfalls schon in dem hinteren Abschnitte des Munddarmes die Verdauung, wenn sie auch erst im Verlaufe des Mitteldarmes ihren Abschluss findet. Der hintere Abschnitt der langen Leberschläuche scheint noch nicht zur Absonderung verwendet zu werden, sondern die dem Wachsthum des Leibes entsprechende Grössenzunahme zu unterhalten. Die Zellen sind hier klein und cylindrisch, so dass sie ein nur sehr enges Lumen freilassen, auch enthält das spärliche Protoplasma derselben weder Fettkugeln, noch flüssige Secrete (Taf. XII, Fig. 6—10).

Sehr hoch sind die Cylinderzellen, welche die Epithelbekleidung der vorderen Leberschläuche bilden, deren Lumen auf einen ganz schmalen hohen Spaltraum beschränkt ist und sich erst nahe der Mündung in den Pylorusmagen erweitert. Auch enthalten dieselben weder Fettkugeln, noch das für die Leber charakteristische grünliche Secret und werden demgemäss eine von dieser abweichende Function haben, zu deren Eruirung mir leider die erforderlichen Anhaltspunkte fehlten. Mit der modificirten Function derselben mag vielleicht auch im Zusammenhang stehen, dass sie nicht wie die 6 hinteren Schläuche in den perienterischen Fettkörper eingebettet liegen, sondern von einer zarten kleinzelligen Serosa umhüllt, direct vom Blute umspült werden.

Das Secret der Leberschläuche reagirt wie das Protoplasma der Leberzellen schwach sauer, wie aus dem Verhalten der mit Lackmus gefütterten Thiere hervorgeht. Während das Darmrohr derselben mit Lackmustheilen gefüllt ist, welche in eine ungefärbte an der Oberfläche membranähnlich erstarrte Schleimschicht eingehüllt sind, erscheint das Epithel der Leberschläuche roth tingirt und nimmt auf Zusatz von Ammoniak alsbald die blaue Färbung an. Die Darmflüssigkeit, die auch in die Leberschläuche dringt, ist intensiv blau gefärbt. Es dürfte daher die Verdauung der Eiweissstoffe doch bei schwach saurer Beschaffenheit der Lösung erfolgen, während der Darmsaft alkalisch reagirt.

Die Leberzellen trennen sich überaus leicht von der Wandung und nehmen im Lumen des Schlauches, in welchem man bei Präparation in Seewasser zahlreiche Ballen losgelöster Leberzellen findet, Kugelform an. Der protoplasmatische Inhalt derselben

dürfte zum guten Theil das verdauende Ferment liefern, ohne dass dieses in Form von Fermentkörperchen abgelagert würde.

Der an den Magen sich anschliessende Mitteldarm erscheint als langes cylindrisches Rohr, welches in gerader Richtung, ohne Windungen zu bilden, die Mitte des Thorax und Abdomens durchsetzt und erst an der hinteren Grenze des vorletzten Leibessegmentes in den Afterdarm übergeht. Die Wandung des Darmes wird von einer äusseren Ringmuskelschicht gebildet, deren breite Fasern in dichter Folge reifartig die Tunica propria umgürten. Eingebettet in die Achse des perienterischen Fettkörpers wird der Darm ebenso wie die Leberschläuche noch von einer kleinzelligen Serosa umhüllt, deren Vorhandensein darauf hinweist, dass die Fettkörperumlagerung keine ursprüngliche, sondern erst durch Vereinigung der im Leibesraume zwischen Leberschläuchen und Darm ausgebreiteten fetthaltigen Bindegewebszellen entstanden ist. Die Darmzellen verhalten sich in den einzelnen Individuen nach Alter und Ernährungszustand sehr verschieden. Bei normaler Entwickelung sind sie mässig hoch, cubisch bis cylindrisch, und an der dem Lumen zugewandten Seite mit einem deutlichen Grenzsaum versehen. Sehr häufig aber ist ihre Höhe reducirt und sie erscheinen abgeflacht, im höchsten Grade am Darme trächtiger Weibchen und solcher Männchen, deren perienterischer Fettkörper verbraucht und rückgebildet ist. Im vierten Abdominalsegmente beginnt an der Dorsalseite des Darmrohres eine von hohen Cylinderzellen bekleidete faltenartige Erhebung, welche nach hinten zu allmälig an Umfang zunimmt und sich über die ganze Länge des Darmes bis zur hinteren Grenze des vorletzten Segmentes fortsetzt, um sich hier oberhalb des beginnenden Afterdarmes als selbständiger Schlauch abzuheben und in einen weiten das letzte Abdominalsegment durchsetzenden Blindsack fortzusetzen (Taf. XV, Fig. 8 BlD.). Derselbe endet mit zwei seitlichen und abgerundeten Vorstülpungen [1]) (Taf. XII, Fig. 10). Dieser kurze dorsale Blindsack ist mit sehr hohen Cylinderzellen ausgekleidet und setzt sich an der Grenze des Mitteldarmes und Afterdarmes als hohe, fast cylin-

[1]) Nur das Ende des Blinddarms, bis zu welchem sich die mittleren Leberschläuche erstrecken, ist paarig, nicht aber der gesammte Anhang, wie ich früher (Crustaceensystem l. c., pag. 28) irrthümlich angab. Die einfache Präparation mit der Nadel reicht hier nicht aus, um das Richtige zu erkennen und eine Verwechslung mit den hinteren Enden der mittleren Leberschläuche zu vermeiden. Erst die Methode der Querschnitte, deren ich mich bei der früheren Untersuchung von Nebalia noch nicht bediente, führt zur sicheren Bestimmung.

drisch geschlossene, nach vorne allmälig sich reducirende Rinne fast über die halbe Länge des Mitteldarmes fort. Es handelt sich um einen unpaaren Drüsenanhang, welcher sein Secret durch die mediane langgestreckte Spalte der Rinne in das scharf abgesetzte weite Lumen des Darmes einfliessen lässt. Die Beschaffenheit dieses Secretes ist offenbar eine flüssige; wahrscheinlich unterstützt dasselbe die Verdauung, jedenfalls hat dasselbe mit Harnausscheidungen, für welche andere Drüsen vorhanden sind, nichts zu thun. Das hohe Cylinderepithel, das mit der Epithelauskleidung der vorderen Leberschläuche (Kopfleber) grosse Aehnlichkeit besitzt, ist sicher aus demselben Blatte entstanden, als das Epithel des Mitteldarms, also wohl aus dem Entoderm. Mit dem scharfabgesetzten Afterdarm, dessen Zellenbekleidung eine ectodermale ist, steht dasselbe in keinem Zusammenhang.

Der Enddarm bleibt kurz und auf das Endsegment des Abdomens beschränkt, an dessen Integument derselbe durch seitliche, dorsale und ventrale Dilatatoren suspendirt ist. Von queren Muskelbinden umgürtet, welche am lebenden Thiere lebhafte peristaltische Bewegungen der Darmwand veranlassen, trägt die Tunica propria ein ziemlich hohes ectodermales Epithel nebst derber cuticularer Intima, von deren Abstreifung man sich bei jeder Häutung überzeugen kann. Die Afteröffnung liegt im Gegensatz zu den Phyllopoden und Copepoden an der Ventralseite des Endsegmentes, ein ebenso wichtiger als unzweideutiger Malacostrakencharakter. Vor dem Uebergang in dieselbe gewinnen die seitlichen Wandungen des Enddarmes eine derbere Beschaffenheit und enden mit zwei klappenähnlichen Fortsätzen, welche während der Dilatation der Darmwandung auseinander weichen (Taf. XV, Fig. 9 Ak). Dazu kommen noch als Schutzeinrichtungen des Afters zwei grosse ventrale Analplatten (Ap), deren stachelförmige Ausläufer weit über die Afterspalte hervorstehen.

Excretionsorgane.

Als solche kommen in erster Linie die beiden Drüsenpaare in Betracht, welche als „Antennendrüse“ und „Schalendrüse“ Harnproducte abscheiden. Beide Drüsenpaare finden sich jedoch in reducirter Form, die dem zweiten Maxillarsegmente zugehörige Schalendrüse sogar in dem Grade rückgebildet, dass sich dieselbe bisher der Beobachtung entzogen hat und nur bei sehr sorgfältiger Untersuchung, sowie auf Querschnitten mit Sicherheit nachgewiesen wird.

Die Antennendrüse erkennt man ohne Schwierigkeit bei seitlicher Betrachtung des lebenden Thieres, in welchem sie als langgestreckter Schlauch durch das Integument der Gliedmassen und der aufliegenden Schalenplatte hindurchschimmert. (Taf. I, Fig. 1 und 2, Taf. XIII, Fig. 4 A Dr.) Der Drüsenschlauch durchsetzt fast die ganze Länge des Basalgliedes und hat an dessen lateraler Seite oberhalb zweier Längsmuskeln seine Lage. Schwieriger und nur an recht durchsichtigen Objecten mit hellem Inhalt des Drüsenlumens gewahrt man bei tieferer Einstellung einen zweiten, minder breiten Schenkel derselben, welcher nahe dem distalen Ende des Gliedes beginnt und als cylindrischer Gang das Drüsensecret ausführt. Eine Oeffnung desselben vermochte ich nicht deutlich nachzuweisen, möchte dieselbe aber am Grunde des Basalgliedes vermuthen, da der Sack am distalen Ende des Gliedes in den Gang umbiegt und eine Ausmündung des letztern nach aussen schon durch die wechselnde Beschaffenheit des Inhalts wahrscheinlich wird. Die Zellen, welche die Wandung des Schlauches auskleiden, springen in das Lumen desselben mit stärkerer oder schwächerer Wölbung vor und verhalten sich wie der zellige Drüsenbelag des Säckchens der von anderen Crustaceen näher bekannt gewordenen Antennendrüse. Meist enthalten dieselben verschieden grosse, gelbliche oder braune Körnchen, aber auch Fettkugeln, welche besonders an fetterfüllten Weibchen vor dem Eintritt der Eier in dem Brutraum angetroffen werden. Dann ist meist auch die Füllung der Drüsenzellen mit Körnchen so reich, dass der Drüsenschlauch eine gelbbraune Färbung erhält und das Lumen unsichtbar wird. Die Aussenfläche der Wand erscheint durch Connectivfasern, die sich am Integumente befestigen, in einer weiten Blutlacune suspendirt, in welcher man am lebenden Objecte einen recht lebhaften Blutstrom beobachtet. Eine genauere Vorstellung von der besonderen Gestalt der Drüse erhält man mittelst querer und verticaler Schnitte (Taf. XIV, Fig. 6, 8), welche zeigen, dass der Drüsenschlauch vornehmlich in transversaler Richtung verbreitert ist, während der an der Innenseite desselben gelegene enge Gang eine unregelmässige cylindrische Form besitzt. An transversalen Schnitten (Fig. 7) weist man die Umbiegung des Schlauches in den Gang nach. Der letztere (Drg) zeigt ein nur wenig entwickeltes Epithel, enthält aber in einzelnen Individuen ein gelbliches, in Folge der Behandlung mit Alkohol, Chloroform (behufs Anfertigung der Trockenschnitte) geronnenes Excret (Excr), welches offenbar von der Zellenwand des in gleicher Weise gefüllten

Drüsenschlauches abgeschieden ist. Ich war daher schon auf Grund dieser Befunde der Meinung zugethan, der Drüsenschlauch möchte dem terminalen Säckchen der Antennendrüse, der Canal aber lediglich dem indifferenten ausführenden Endstück entsprechen, während der gewundene bei Amphipoden, Schizopoden und Decapoden so mächtig entwickelte Schleifencanal in unserem Falle nicht vertreten sei. Die Anwendung der Reactionen, welche nach den Mittheilungen[1]) Kowalevsky's einerseits für den Drüsensack, andererseits für den Schleifengang der Antennendrüse höchst charakteristisch sind, hat in der That jene Deutung bestätigt und erhärtet. Nebalien, welche mit Carmin gefüttert wurden und mit diesem ihren Magen und Darm füllten, enthielten einige Tage später im Drüsenschlauch Carminkörnchen abgesetzt, während bei Zusatz von Indigocarmin Drüsenschlauch und Endgang ungefärbt blieben. Am bestimmtesten gelingt der Nachweis der Carminablage in der Antennendrüse der Larven und jugendlicheren Individuen, deren Organisation bei der ausserordentlichen Pellucidität die Untersuchung des Objectes unter den stärksten Vergrösserungen gestattet.

Weit mehr reducirt und deshalb schwieriger aufzufinden ist die am zweiten Maxillenpaare gelegene Schalendrüse, welche mir bei der ersten Untersuchung entgangen war und daher auch in der älteren Darstellung keine Erwähnung fand.

Ich fand dieselbe zuerst auf schräg longitudinal geführten Querschnitten unterhalb des Schalenmuskels als ringförmig begrenztes Organ, dessen Epithel und Lumen auf eine Drüse hinwies (Taf. XV, Fig. 1, SDr). Am lebenden Thiere wollte mir aber lange Zeit der Nachweis der kleinen Drüse nicht gelingen, bis ich durch Fütterung jugendlicher Thiere mit Carmin in Folge der Ablagerung von Carminkörnchen das Drüsensäckchen erkannte. Man sieht an solchen Thieren bei tiefer Einstellung ein schlauchförmiges röthliches Drüsensäckchen am Kopfe des Schalenmuskels und noch von diesem bedeckt durch das Integument hindurchschimmern und findet an günstigeren Larven sogar die Contouren von der Umgebung abgehoben. Das Drüsensäckchen, welchem kein weiterer Schleifencanal folgt, erstreckt sich mit kurzem halsartig

[1]) Ich kann diese Angaben wenigstens für die Larven von Branchipus bestätigen. Füttert man dieselben mit Carmin, so treten einige Tage nachher im Endsäckchen sowohl der Antennendrüse als der Schalendrüse rothe Körnchen und Kugeln auf. Dagegen gelang es mir für die Schalendrüse von Moina und Diaptomus nicht, das gleiche Verhalten nachzuweisen.

verengtem ausführenden Gang in die Basis der zweiten Maxille hinein (Fig. 2 S Dr). Auch in den beiden ihrer Ausbildung nach meist im Wechselverhältniss stehenden Drüsenpaare spricht sich sonach ein unverkennbarer Gegensatz zu den Phyllopoden aus, welche die im Larvenleben vorhandene Antennendrüse früh rückbilden, während die Schalendrüse im Schalenraume zu mächtiger Entwicklung gelangt, und insbesondere der Schleifencanal in vielfachen, sehr regelmässig geordneten Windungen zusammengedrängt, eine ausserordentliche Länge erreicht. Dagegen macht sich wiederum die nahe Beziehung zu den Malacostraken geltend, bei denen die Schalendrüse, wenn überhaupt vorhanden, doch der Antennendrüse gegenüber zurücktritt. Allerdings ist in jüngster Zeit auch in einzelnen Malacostrakengruppen, bei den Anisopoden und Isopoden, eine recht ansehnlich entwickelte Kieferdrüse [1]) mit reichen Windungen des Schleifencanals bekannt geworden, während hier die Antennendrüse auf ein ganz rudimentäres Säckchen reducirt erscheint, allein diesen Formengruppen steht der Organismus von Nebalia auch minder nahe als denen der Amphipoden und Schizopoden, bei denen die Schalendrüse, wenn sie überhaupt noch vorhanden ist, sehr reducirt sein muss, da sie trotz eifrigen Nachsuchens bislang nicht aufgefunden wurde.

Bei der bedeutenden Reduction beider Drüsenpaare ist es schon von vornherein höchst wahrscheinlich, dass zur Ausscheidung stickstoffhaltiger Excretionsstoffe noch andere Drüsenzellen vorhanden sein dürften, welche zum Ersatz der ausgefallenen Schleifengänge eine diesen entsprechende Function ausüben. Schon bei oberflächlicher Betrachtung des lebenden Thieres fallen an den 8 Brustsegmenten ebensoviele Paare gelblich-brauner Streifen auf (Taf. I, Fig. 1—3), welche den Basalgliedern der 8 Beinpaare zugehören und nahe dem nach hinten gewendeten Rückenrande derselben liegen. Untersucht man an dem auf der Seite liegenden Thiere nach Entfernung der Schale und der aufliegenden Epipodiallamellen (Taf. XV, Fig. 3) die Streifen sorgfältiger, so überzeugt man sich, dass dieselben dem äusseren Randwulste einer besonderen Zellenlage entsprechen, welche einen Blutraum des an dieser Stelle mässig aufgetriebenen Schaftgliedes rinnenartig umlagert (Taf. XV, Fig. 4a) und sich an der vom Beobachter abgewendeten medialwärts liegenden Fläche desselben als ansehnliche, im ersten Beinpaare besonders hervorragende Zellenplatte fortsetzt (Fig. 4b). Der

[1]) Vergl. C. Claus, Ueber Apseudes etc. II. l. c. pag. 50—54.

selben schliesst sich an der oberen Fläche dem hohen Randwulste gegenüber ein schmaler, mit Fettkügelchen erfüllter Streifen an, welcher die Begrenzung des Blutsinus nach der Mitte des Gliedes hin vervollständigt. Wie man an lebenden Thieren leicht constatiren kann, wird der Blutsinus von dem aus den Beinanhängen zurückkehrenden Blute durchströmt, von welchem offenbar an die denselben wie ein Drüsenepithel umlagernder Zellen Bestandtheile abgegeben und als Concremente niedergeschlagen werden. Auch in der feineren Structur der Zellen, welche sich in einer Längsstreifung des Protoplasmas und einer entsprechenden, an dem hohen Epithel des Randwulstes besonders deutlich nachweisbaren Anreihung der Concrementkörnchen ausspricht, tritt der Charakter von Drüsenzellen unverkennbar hervor, wenn auch der Bau der Drüse darin eine wesentliche Umgestaltung, ja gerade Umkehrung erfahren hat, dass im centralen Lumen derselben an Stelle der Drüsensecrete, die Blutflüssigkeit die Drüse durchströmt, während die Secrete des Epithels in diesem angehäuft zurückbleiben.

Dass es nun Uratablagerungen sind, und zwar von ähnlicher Beschaffenheit, wie sie sonst in dem Schleifencanale der Antennen und Schalendrüse abgelagert werden, ergibt sich aus dem ähnlichen Verhalten nach Fütterung mit Indigocarmin, indem sich schon kurze Zeit, nachdem dasselbe vom Darme aufgenommen, in das Blut resorbirt ist, die acht Drüsenpaare intensiv blau färben. Wahrscheinlich ist der geringe Gehalt dieser Zellen an wässerigen Theilen die Ursache, dass sich das Indigocarmin nicht wie in den Vacuolen analoger[1]) Excretionszellen in Form nadelförmiger Krystalle niederschlägt, sondern die Concrementkörnchen blau tingirt, so dass die Drüsenzellen eine intensiv indigoblaue Farbe erhalten. Derartig gefärbte Beindrüsen erweisen sich nun auch zur Präparation und näheren Untersuchung höchst geeignet und lassen das oben dargestellte Verhältniss auf Querschnitten (Tafel XV,

[1]) Es ist interessant zu beobachten, dass sich in den schon seit geraumer Zeit als Harnzellen gedeuteten concrementhaltigen Zellen im Mitteldarm der Copepoden auch Indigocarmin ablagert. Füttert man Diaptomus castor mit Indigocarmin, indem man eine geringe Menge dieser Substanz dem Wasser zusetzt, so kann man schon wenige Stunden später nadelförmige Krystalle in den genannten Darmzellen nachweisen, und zwar erscheinen dieselben stets den Concrementen ankrystallisirt, so dass man in den grossen Vacuolen dieser Zellen Packete steknadelförmiger Stäbchen findet, deren Köpfe die schon früher vorhandenen Concrement-Körnchen darstellen. Säckchen und Schleifengang der Schalendrüse bleiben unverändert.

Fig. 4c) ebenso leicht als sicher nachweisen. Insbesondere erscheinen auch die Zellen von einander schärfer abgegrenzt, ihre ansehnlichen Kerne treten in den einzelnen Zellen deutlich hervor, und die schon mittelst Osmium schön nachweisbare streifige Beschaffenheit bleibt nicht minder deutlich erkennbar.

Man kann in dieser Weise behandelte Thiere auch nach der Giesbrecht'schen Methode schneiden und die Schnitte nachträglich mit Boraxcarmin färben. Die hohen Drüsenzellen bewahren die blauen Körnchen unverändert und lassen die roth tingirten Kerne um so schärfer hervortreten. Es ergibt sich auch, dass diese Zellen vergrösserte Hypodermiszellen sind, welche die Eigenschaft, Urate auszuscheiden, erworben haben, ohne ihre Fähigkeit, neue Cuticularabsonderungen zu bilden, eingebüsst zu haben (Fig. 4c). Mit Carmin oder Lackmus gefütterte Thiere zeigen keine Veränderung in der Färbung der Beindrüsen; dagegen hat die Ernährung mit Alizarinblau zur Folge, dass dieselben in kurzer Zeit eine intensiv gelbe Tinction erhalten, während die Säckchen der Antennen- und Kieferdrüse keinen merklichen Farbenwechsel erfahren. Es bedarf nach dem dargestellten Verhalten keiner weiteren Ausführung, dass die 8 Paare von Beindrüsen, welche sich segmentweise wiederholen, mit Segmentalorganen, für die sie bei der ersten Betrachtung gehalten werden könnten, nichts zu thun haben, auch nicht etwa aus dem mesodermalen Zellenmateriale, welches diesen Organen zur Anlage dient, aufgebaut sein können.

Im Anschluss an die beschriebenen Excretionsorgane möchte ich noch hervorheben, dass im Endopoditen des zweiten Maxillenpaares in strangförmig sich anreihenden Fettzellen ganz regelmässig gelbe Körnchen in dichter Häufung auftreten, so dass diese beinähnliche Extremität schon durch die intensiv gelbe Färbung sogleich bemerkbar wird. Auf die in diesen Zellen angehäuften gelben Kügelchen übt die Fütterung mit Carmin, Indigocarmin und Alizarinblau keine verändernde Einwirkung aus.

Es bleibt noch eine Gruppe von einzelligen Hautdrüsen zu besprechen, welche in den Porenreihen der Furcalglieder nach aussen münden und fettartige Excretionsstoffe abzusondern scheinen. Betrachtet man das Hinterleibsende eines lebenden Thieres von der Bauchseite, so findet man an der Aussenseite der Furcalglieder eine grosse Zahl schräg nach hinten gerichteter Schläuche, welche in grossen halbmondförmigen Porenspalten medialwärts von den Seitenstacheln ausmünden. Jeder flaschenförmige Schlauch entspricht einer einzelligen Drüse, welche dicht mit mattglänzenden, den

Kern verdeckenden Kugeln erfüllt ist und mit verengtem, langgezogenem Halse zum Porus zieht (Taf. XV, Fig. 10). Die den Inhalt des Schlauches bildenden Kugeln fliessen oft zu grösseren Ballen zusammen und setzen sich dann scharf von einer hellen, mehr wässerigen Flüssigkeit ab, welche sich im Halse des Drüsenschlauches ansammelt. Auf Zusatz von Osmiumsäure schwärzen sich dieselben alsbald intensiv, ähnlich wie Fettkugeln, von denen sie sich jedoch durch den matteren Glanz unterscheiden.

In dem Furcalgliede des ausgewachsenen Thieres mögen, mit der Zahl der Poren übereinstimmend, wohl 60 bis 80 solcher Drüsen enthalten sein. Dieselben liegen im oberen Theile der Furca, entsprechend der grössern und auf zwei unregelmässigen Reihen vertheilten Porenzahl dichter gehäuft; schon in der Mitte des Gliedes sind sie auf eine Reihe beschränkt, die sich unter immer weiter entferntem Abstande der Poren nahe bis zur Spitze des Gliedes erstreckt. Der Haut anliegend werden die Drüsenschläuche seitlich von dem Blutstrom bespült, welcher in dem äussern Seitencanal aufwärts in das Abdomen zurückfliesst.

Ueber die Bedeutung dieser in den Furcalgliedern angehäuften Hautdrüsen vermag ich keine sichere Meinung zu äussern. Wahrscheinlich schaffen dieselben Excretionsstoffe bestimmter Qualität aus dem Körper, welche zugleich vielleicht im Zusammenhang mit den kräftigen Stachelreihen, an deren Grunde die Poren liegen, zur Vertheidigung und zum Schutze verwendet werden. Man wird an die in der Furca der Copepoden vereinzelt auftretenden Drüsenzellen, sowie an die mit hellen Kugeln gefüllten Hautdrüsen von Apseudes erinnert, ohne jedoch eine bestimmtere Parallele durchführen zu können.

Am Larvenleibe, dessen Furca an jedem Gliede nur 4 bis 5 äussere Seitenstacheln trägt, findet sich nur ein einziger grosser Porus, und zwar medialwärts vom zweiten Stachel und demgemäss auch nur eine Drüse vor.

Herz- und Gefässsystem. Kreislauf.

Ein besonderes Interesse nimmt die Gestaltung des Herzens in Anspruch, welches zwar mit Rücksicht auf seine bedeutende Längenentwicklung dem Rückengefäss der Phyllopoden ähnlich sieht, indessen bei genauerer Untersuchung Besonderheiten aufweist, welche den engeren Anschluss an das Malacostrakenherz über jeden Zweifel darthun. Vornehmlich verdienen in dieser Hinsicht die Ungleichmässigkeiten in Grösse und Lage der Ostien

Beachtung, welche sowohl an die Herzspalten der Isopoden als Mysideen erinnern.

Wie ich schon in meiner älteren Darstellung hervorgehoben habe, erstreckt sich das Herz von der Maxillarregion durch den ganzen Mittelleib und die vordere Hälfte des Abdomens, um etwa in der Mitte des vierten der umfangreichen Abdominalsegmente, welche die grossen zweiästigen Ruderfüsse tragen, zu enden. Das grösste der Ostienpaare (Os m), welches dem grossen seitlichen Spaltenpaar von Mysis ähnlich ist, findet sich etwa in halber Länge des Herzens im drittletzten Brustsegmente. Der hintere Abschnitt des weiten Herzschlauches entbehrt der Spaltöffnungen gänzlich, (Taf. XIII, Fig. 2), während der des vorderen Abschnittes noch von sechs Paaren theils dorsaler, theils seitlich ventraler Ostien durchbrochen wird.

Sehr kurz und eng sind drei dorsalwärts gerückte Spaltenpaare (Osd', Osd'', Osd'''), welche an der hinteren Grenze des zweiten, in der Mitte des vierten und des fünften Brustsegments liegen. Vor denselben finden sich noch drei seitliche Spaltenpaare, von denen das hintere (Osd'''), obwohl etwas vor der vorderen Grenzcontour des ersten Brustsegmentes gelegen, doch auf dieses zu beziehen sein dürfte, und nur die beiden vorausgehenden zu den Maxillarsegmenten gehören. Das letzte dieser drei Ostienpaare habe ich früher als erstes dorsales Ostium beschrieben, getäuscht durch eine quere Contour der Dorsalwand (Taf. XIII, Fig. 1). Indessen findet sich bei allen jenen Individuen das Spaltenpaar unterhalb jener queren Linie an der Seitenwand des Herzens. Ebenso constant ist das vordere der drei seitlichen Spaltenpaare, welches schwieriger besonders an jugendlichen Individuen zu beobachten ist und leicht ganz übersehen wird. So erklärt sich meine frühere unrichtige Angabe, dass bei ausgebildeten Männchen und Weibchen regelmässig noch ein drittes seitliches Ostienpaar vorhanden sei, welches am jugendlichen Individuum fehle.

Den vordersten verengerten Theil des Herzens, welcher bis zum Pylorustheil des Kaumagens reicht und über demselben mit einem paarigen Klappenventil endet, habe ich in der früheren Zeichnung nicht abgebildet und mit der Aorta verwechselt. Erst sagittale und transversale Schnittserien stellten die Bedeutung dieses Rohres als musculösen Herzabschnitt ausser Frage, und nachher war es leicht, auch am lebenden Thiere die Zugehörigkeit dieses Abschnittes zum Herzen und den Abschluss durch ein Klappenpaar zu constatiren (Taf. XIII, Fig. 2).

Die Herzwand wird von kräftigen Muskelfasern gebildet, deren quergestreifte Fibrillen ringförmig verlaufen. Die zahlreichen kleinen Kerne liegen der inneren, das Lumen begrenzenden Intima an, von der ich im Zweifel geblieben bin, ob dieselbe als besondere Bindegewebsmembran zu betrachten oder, was mir wahrscheinlicher dünkt, als innere sarcolemmartige Ausscheidung zu der Muskelschicht zu beziehen ist. Dagegen liegt an der Aussenseite der Muskelwand eine bindegewebige Membran, welche durch die sehr grossen in Längsreihen gestellten Kerne sogleich in das Auge fällt, und sich von den Seiten des Herzschlauches, besonders an der ventralen Fläche, leicht abhebt (Taf. IX, Fig. 8). An den venösen Ostien finden sich musculöse kernhaltige Lippenklappen, welche mit den bekannten homologen Klappenbildungen des Herzens anderer Crustaceen übereinstimmen.

Schwieriger ist die Frage über die Beschaffenheit der peripherischen Blut führenden Canäle zu entscheiden, welche an vielen Stellen des Körpers den Eindruck wahrer Blutgefässe machen. Insoferne dieselben eine bindegewebige Begrenzung besitzen und im Zusammenhang mit dem Herzen erkannt werden, wird man berechtigt sein, sie als Blutgefässe zu bezeichnen, und ich habe in diesem Sinne bereits früher eine vordere und hintere Aorta nebst hinterem Gefässpaare unterschieden. Ob ausser diesen den Blutstrom nach vorn und hinten fortleitenden Arterien noch weitere Gefässe am Herzen entspringen, konnte ich nicht mit Sicherheit entscheiden.

Von weiten bindegewebig umgrenzten Bluträumen der Leibeshöhle sind der dorsale Pericardialsinus und der ventrale, unterhalb des Darmes gelegene Blutsinus hervorzuheben. Der erstere nimmt den Raum zwischen Herz- und Rückenmusculatur ein und wird ventralwärts durch ein quer oberhalb des Darmes und dessen perienterische, die Leberschläuche und Geschlechtsdrüsen umlagernde Bindegewebsmasse ausgespanntes Septum abgeschlossen. In denselben gelangt das Blut vor seinem Eintritt in die venösen Ostien des Herzens im Thorax von vorn nach hinten, im Abdomen von hinten nach vorn den Spaltenpaaren zuströmend. In den ventralen Blutsinus, von dem aus das perienterische Bindegewebe mit den umschlossenen Organen und die Bauchganglienkette ernährt wird, strömen auch die aus den Extremitäten zurückkehrenden Blutmengen ein. Indessen beobachtet man auch noch lebhafte Blutströmchen unterhalb der Oberfläche in Lücken und Lacunen zwischen Integument und Musculatur, und zwar an vielen Stellen in entgegengesetzter, mit den tieferen Strömen sich kreuzender Richtung.

Nicht nur der Bau des Herzens und die arteriellen Ostien desselben, an welchem die vordere und hintere Aorta entspringen, auch die complicirte in gefässähnlichen Bahnen sich bewegende Circulation des Blutes erhebt die Nebaliden über die Phyllopoden und weist auf ihre nähere Beziehung zu den Malacostraken hin. Auch zeigt der Schalenkreislauf mit dem der Mysideen und Stomatopoden, wie ich schon früher hervorgehoben habe, eine grosse Uebereinstimmung.

In die Ostienpaare des Herzens tritt das aus dem Körper zurückkehrende Blut ein, und zwar seiner Hauptmasse nach durch die grosse seitliche Spaltöffnung (Fig. 2 Os m) im drittletzten Brustsegmente. Durch die vorausgelegenen kleineren Ostien der Dorsalseite wird vornehmlich das aus dem Mediancanal der Schale ausfliessende Blut, durch die vorderen seitlichen Paare der aus dem Kopf zurückkehrende Blutstrom in das Herz geleitet. Das durch jene Spaltöffnungen aufgenommene Blut wird durch die Contractionen der Herzwand aus der vorderen und hinteren je durch ein Klappenpaar verschliessbaren arteriellen Oeffnung ausgetrieben. Aus der vorderen gelangt die Flüssigkeit in den weiten als Aorta zu bezeichnenden Blutraum zwischen Magen, vorderen Leberschläuchen und Integument und bewegt sich in gerader Richtung nach der Basis der Kopfklappe hin, um von hier aus durch seitliche Bahnen schräg zu den Antennen geleitet zu werden. Dieser aufwärts gerichtete arterielle Blutstrom tritt zwischen beiden vorderen Leberschläuchen in einen weiten Sinus ein, welcher vorn mittelst bindegewebiger Wand blasenartig abgegrenzt ist. Bei jeder Contraction des Herzens erweitert sich der Blutbehälter und man sieht nicht nur, wie die Leberschläuche etwas auseinander weichen, sondern auch die Vorderwand einer jeden Sinushälfte klappenartig aufgehoben wird. Diese pulsirenden Bewegungen erfolgen streng rhythmisch und mit den Contractionen des Herzens synchronisch. Man glaubt zuerst den Eindruck von Nebenherzen zu empfangen, bis man sich überzeugt, dass die klappenartigen Hebungen von dem aus dem Herzen ausgetriebenen Blutstrom bewirkt werden.

Aus den beiden Seitenhälften des Blutsinus gelangt die Blutflüssigkeit theils in die Kopfklappe, theils in die grossen Seitencanäle der schildförmigen Schale, ein anderer Theil mengt sich dem aus den Augen und Antennen zurückkehrenden Strome bei, welcher an der Oberfläche unter der Haut abwärts fliesst. Somit ist es nur ein Theil des aus dem vorderen Herzende aus-

tretenden Blutes, welcher die Schale versorgt und zu dem offenbar respiratorischen Kreislauf in dem Canalsystem derselben Verwendung findet. Dasselbe wird durch den nahe dem Schalenrande verlaufenden Hauptcanal theils direct, theils mittelst eines complicirten Netzes engerer transversaler Zwischencanälchen in den weiten Mediancanal der Schale geführt und steigt in diesem aufwärts empor, um durch die vordere Oeffnung oberhalb der dorsalen Spaltenpaare in den Pericardialsinus einzutreten und durch jene in den Herzraum zurückzugelangen.

In der breiten schnabelähnlichen Kopfklappe, die ich früher als Stirntheil der Schale bezeichnet habe, steigt das Blut von der Aorta aus empor, durchströmt deren medianen Blutcanal, um von hier durch netzförmige Queranastomosen in seitlichen Längscanälen abzufliessen.

Aus dem grossen auf- und anschwellenden Sinus wird auch das Gehirn, ferner die Augen und Antennen mit Blut versorgt. In diesen sieht man einen aufsteigenden und absteigenden Stromkreisen. Der erstere verläuft tiefer im Innern der Gliedmasse, in einem deutlich begrenzten Gefässe, welches sich längs der dorsalen, die Borsten und Sinnesfaden tragenden Seite der Geissel verfolgen lässt, während das zurückfliessende Blut an der entgegengesetzten Seite in oberflächlichen Bahnen herabsteigt und sich im Körper dem grossen Seitenstrome zugesellt, welcher unter dem Integument zu den Seiten des Kaumagens und des Leberschlauches hinter den Mandibeln herab läuft.

Besonders scharf treten an der zweiten Antennenarterie die Gefässwandungen hervor. Im Basalglied wird dieses Gefäss bei seitlicher Betrachtung des Objectes von dem breiten Drüsenschlauche, im zweiten Gliede von den Muskelbündeln verdeckt, zwischen denen es erst bei tiefer Einstellung bemerkbar wird; im dritten Gliede gibt dasselbe mehrere offene Aeste ab (Taf. XIV, Fig. 4 Ar und Ar) und ist von da an aufwärts aber bis zur Spitze der Antennengeissel zu verfolgen, an deren oberem Rande das Gefäss in gerader Richtung bis zum Endgliede verläuft. In diesem oder auch im vorausgehenden Gliede (Taf. XIV, Fig. 5 Oe) endet dasselbe mit einer terminalen oder seitlichen Oeffnung, aus der man die aufwärts getriebenen Blutzellen in den abwärts führenden Blutcanal übertreten sieht. Indessen auch im Verlaufe ist die Wandung des Gefässes am Ende der einzelnen Glieder von Oeffnungen durchbrochen, durch welche Blutelemente schon weiter abwärts in den rückführenden Strom übertreten. Nach der Complication zu schliessen,

welche die Antennenarterie im langgestreckten dritten Antennengliede bieten, dürften auch an anderen der Beobachtung minder leicht zugänglichen Körperstellen, besonders im Abdomen, einfache und verzweigte Gefässe vorhanden sein.

In den Augen findet eine sehr lebhafte Circulation statt, indem der Blutstrom in den dorsalen Hauptcanal (D Blc) des Augenstieles eintritt und theils durch die enge Lacune in die Nervenbündelschicht, theils durch Querschlingen in die Umgebung des Augenganglions in den abführenden ventralen Canal (V Blc) übergeht (Taf. X, Fig. 3, 4). Auch die Beinpaare der Brust erhalten einen mächtigen Strom zugeführt, der in das Stammglied eintritt und in die lamellösen Epipoditen und Exopoditen Abzweigungen entsendet. In diesen steigt das Blut durch die weiten Randcanäle aufwärts, durchsetzt einen Theil des flächenständigen engen Lückensystems und fliesst durch den medianen Canal wieder abwärts, um in den am Dorsalrande des Stammgliedes verlaufenden ausführenden Gang einzutreten. In den Endopoditen steigt der Blutstrom an dem (innern oder) medialen borstenbesetzten Rand empor und biegt in den lateralen Canal, welcher längs des dorsalen, glatten Randes verläuft, zu dem rückführenden Strome um (Taf. IV, Fig. 4). In den äusseren Aesten der Pleopoden bewegt sich das Blut an der medialen Seite aufwärts, um in einer weiten Blutlacune längs der Lateralseite abwärts zurückzufliessen.

In der speciellen Gestaltung der Blutcanäle und des dieselben verbindenden vielfach anastomosirenden Lückensystems verhalten sich die beiden lamellösen Beinanhänge, die zweizipfelige Kiemenplatte (Epipodit) und der blattförmige Exopodit ganz ähnlich wie die Schale und fungiren, wie diese, als Athmungsorgan.

Der hintere Abschnitt des Herzens regulirt die Blutbewegung im Abdomen und dessen Gliedmassen. Aus der hinteren arteriellen Oeffnung des Herzens wird das Blut durch die abdominale Aorta und zwei zu deren Seiten entspringende, schräg absteigende Arterien (Taf. XIII, Fig. 2) in die hinteren Segmente des Abdomens geführt. Man verfolgt sowohl in diesen Segmenten, als innerhalb der Furcaläste den absteigenden Blutstrom, welcher am Ende derselben in den aufsteigenden Strom umbiegt. Dieser bewegt sich längs der lateralen Seite in einem weiten Blutcanal, umspült die Drüsenschläuche und tritt in das letzte Abdominalsegment ein, in welchem er an der ventralen Seite zwischen den Dilatatoren des Darmes in das vorletzte Segment, und von hier in die beiden vorausgehenden Segmente zu verfolgen ist. In diesen Segmenten wird

aber auch ein oberflächlicher absteigender Blutstrom bemerkbar, welcher am Hinterrande derselben in transversalen Schlingen nach dem Rücken umbiegt (Taf. XIV, Fig. 9).

Respirationsorgane.

Als Athmungsorgane haben wir alle zarthäutigen flächenhaft ausgebreiteten Integumentduplicaturen und unter diesen in erster Linie die Schale, sowie die beiden lamellösen Anhänge, den Exopoditen und Epipoditen der Brustbeine, zu betrachten. Die Schale, deren Lage und Gestaltung bereits oben besprochen wurde, fungirt vornehmlich an ihrer inneren, dem Leibe zugekehrten Fläche, deren Chitinbekleidung ausserordentlich zart bleibt, als Athmungsorgan. Wollte man die respiratorische Function derselben bezweifeln, so würde schon der Hinweis auf die Thätigkeit des langen, nach hinten gewendeten Maxillartasters, welcher die Schalenfläche von Schleim- und Schmutztheilen frei erhält, für die Wahrscheinlichkeit sprechen, die lebhafte und reiche Blutcirculation im Innern der Schalenduplicatur, sowie der feinere mit der Kiemenstructur übereinstimmende Bau jedes Bedenken beheben. Wie an den Kiemenblättern der Amphipoden[1]) und Isopoden sind auch an der Schale die Hypodermiszellen an beiden Blättern der Doppellamelle durch ihre Anordnung sowohl zur Herstellung von stützenden Scheidewänden, als zur Bekleidung des Canalsystemes verwendet worden. Auf Schnitten, die der Länge und Quere nach geführt sind, findet man die epithelartigen geordneten Hypodermiszellen der äusseren und inneren Schalenlamelle einander zugekehrt und jede mit einer Basalmembran versehen. An den Längs- und Quercanälen weichen die sonst aneinander schliessenden Basalmembranen, das Lumen des Canales begrenzend, auseinander.

Die Ungleichmässigkeiten in der Lage der Kerne steht im Zusammenhange mit dem Vorhandensein senkrechter, von beiden Zelllagen abgeschiedener Connectivfasern, welche als Stützpfeiler die obere und untere Chitinlamelle mit einander verbinden, und welchen das Protoplasma der Zellen nebst zugehörigen Kernen, von den Lücken und Canälen abgehoben, anliegt. Ueberall bleibt die obere Zellenschicht wohl im Zusammenhang mit der von ihr ausgeschiedenen dickern und incrustirten äusseren Chitindecke niedriger als die untere, welche besonders in der Umgebung des Schalenmuskels beträchtlich höher erscheint und hier aus regelmässig ge-

[1]) Vergl. C. Claus, Die Platysceliden. Wien 1887, pag. 25, Taf. XXI, Fig. 12, 13.

ordneten Cylinderzellen gebildet wird, deren zugehörige Stützfasern dem Bedürfniss einer grösseren Festigkeit der Schale entsprechend stärker entwickelt sind.

Die Insertion des mächtigen Schalenschliessers findet sich an der äusseren Schalendecke, indem die Muskelfasern desselben die Schalenduplicatur durchsetzen und nach aussen divergirend an der incrustirten äusseren Chitinplatte sich befestigen. Hinter der Insertion des Schliessmuskels, nach dem Mittelfeld der Schalenklappen zu, erreicht das untere Epithel die bedeutendste Höhe, so dass dasselbe eine schwach convexe Auftreibung der inneren Schalenfläche veranlasst. Da zugleich das Protoplasma der hohen Cylinderzellen an der inneren zarten Cuticularmembran angehäuft liegt, die Stützfasern aber zurücktreten, so scheint mir die Möglichkeit nicht ausgeschlossen, dass von diesem Theile des unteren Schalenepithels zur Zeit der Brutpflege Substanzen ausgeschieden werden, welche den so geraume Zeit im Brutraume weilenden Eiern und Embryonen als Nährstoffe dienen. Dazu kommt, dass zu dieser Zeit der Schalenraum Träger von Fettanhäufungen wird, welche sich in Form grösserer und kleinerer Kugeln und Tropfen in Bindegewebszellen — ähnlich denen des Fettkörpers und des Fettzellenpolsters der Kopfklappe — zwischen beiden Zellenschichten der Schale ablagern (Taf. XV, Fig. 11 a Bz).

Das System von Canälen, welches in der oben beschriebenen Weise zwischen beiden Zellenlagen und deren Stützbalken, aber noch von beiden Basalmembranen begrenzt (Fig. 11 a), zu Stande kommt, lässt sich auf zu- und abführende Hauptgänge, auf grössere, beide verbindende und untereinander communicirende Zwischencanäle und ein sehr reiches, zwischen diesen entwickeltes Netz feinster Capillarcanälchen zurückführen, welche letztere nicht mehr von Blutkörperchen, sondern nur von der plasmatischen Flüssigkeit durchströmt werden. Der zuführende Hauptgang ist paarig, entspringt seitlich aus dem weiten pulsirenden Sinus am oberen Ende der Aorta (Taf. XIII, Fig. 1 Blc), um nahe dem Vorderrande der Schale zu verlaufen und im Bogen in den langen, dem Rande mehr genäherten seitlichen Längscanal umzubiegen. Der abführende Hauptcanal verläuft median in dem kürzeren, beiden Schalenklappen gemeinsamen Rückentheile der Duplicatur und mündet in der hinteren Maxillargegend über der letzten der drei vorderen Seitenostien (Os''') in den dorsalen Sinus ein.

Mit den zuführenden Seitencanälen ist derselbe verbunden durch ein weitmaschiges Netz von engeren Blutcanälen, welches

beide Schalenklappen durchsetzt und von bogenförmigen, durch zickzackförmige Längscanäle verbundenen Transversalcanälen hergestellt wird. Demnach stellen sich die Maschen dieses Netzes als unregelmässig fünf- oder sechsseitige, beziehungsweise schräg rautenförmige Felder dar, welche ihrerseits aber wieder von einem viel feineren Netze capillarähnlicher, durch die Substanzinselchen getrennter Canälchen durchzogen werden, deren Inhalt helle plasmatische Blutflüssigkeit unter Ausschluss von Blutkörperchen bildet. Auch vor den beiden weiten Randcanälen, zwischen diesen und dem Schalenrande, finden sich ähnliche, wenngleich sehr schmale und langgezogene Netze, die dann am Vorderrande und besonders an dem winkelig vorspringenden Uebergange desselben in den Seitenrand eine bedeutendere Breite und Ausdehnung gewinnen.

Am hinteren, schräg aufsteigenden Schalenrande fällt der breite Seitengang hinweg, da sich derselbe schon am Ende des Seitenrandes in mehrere bogenförmige Zwischencanäle mit zugehörigen Capillarnetzen aufgelöst hat.

Die dem Epipoditen und Exopoditen entsprechenden blattförmigen Beinanhänge stimmen in Bezug auf ihre Structur und Anordnung der Blutcanäle mit der Schale im Wesentlichen überein. Auch hier kehren die beiden zuführenden randständigen Canäle wieder und vereinigen sich zu einem abführenden Canal, welcher am Epipoditen transversal, am Exopoditen longitudinal verläuft und zwei ziemlich gleich grosse Felder trennt. Nur insoferne verhält sich das System der Zwischencanäle einfacher, als dasselbe, ohne secundäre Netze zu erzeugen, beide Hauptgänge verbindet und somit direct das Capillarnetz repräsentirt, welches freilich an manchen Stellen auch Blutzellen Durchgang gestattet. An jedem der Beinanhänge tritt, in Folge eigenthümlicher Verlöthung des äusseren und inneren Blattes, eine sehr regelmässige longitudinale Linie hervor, welche am Exopoditen längs des medianen Blutcanales, und zwar an der Aussenseite desselben, verläuft, am Epipoditen, der Anheftungsstelle genähert, den Quercanal rechtwinklig durchschneidet. Dieselbe (Taf. IV, Fig. 2 R) gleicht einer Naht (Raphe), welche aus länglichen, streng linear gehaltenen Stichen zusammengesetzt erscheint. Den letzteren entsprechen niedrige, aber langgezogene Connectivfasern, neben welchen stets ein oder zwei Kerne nebst Protoplasmaresten erhalten sind (Taf. XV, Fig. 12 Cf). Die Bedeutung dieser niemals fehlenden Differenzirung scheint auf einer engeren und festeren Verbindung von beiden Lamellen der lamellösen Platte zu beruhen.

Geschlechtsorgane und Fortpflanzung.

Sowohl Ovarien als Hoden sind langgestreckte Schläuche, welche rechts und links an der Dorsalseite des Darmcanals ihre Lage haben (Taf. I, Fig. 1 u. 2 Ov). In jugendlichen Exemplaren sind dieselben auf die hintere Brust- und vordere Abdominalgegend beschränkt, im geschlechtsreifen Zustand nach vorn bis zum Kaumagen und nach hinten bis in das letzte Abdominalsegment verlängert. Als Ausführungsgänge findet man mit Leichtigkeit im männlichen Geschlechte kurze Samenleiter, welche auf einem vorragenden Zapfen am Coxalstücke des 8. Beinpaares ausmünden und somit die Lage und Mündungsstelle mit den Samenleitern der Malacostraken gemeinsam haben (Taf. XV, Fig. 13). Im weiblichen Geschlechte ist es viel schwieriger, über die Frage in's Klare zu kommen, ob Ausführungsgänge überhaupt existiren und, im bejahenden Falle, in welchem Körpersegmente dieselben ausmünden. Ich habe lange Zeit vergeblich nach dem Ausführungsgange der Ovarien gesucht, wie ja auch in manchen Malacostrakengruppen (Isopoden) die Oviducte schwierig und nur in bestimmten Zuständen der Geschlechtsthätigkeit nachgewiesen werden konnten, glaube jedoch ihr Vorhandensein im drittletzten Brustsegmente constatiren zu können.

Der lange, segmentweise angeschwollene Hodenschlauch wird von einer zarten bindegewebigen Hülle, welche an den flachen ovalen Kernen kenntlich ist, umschlossen. Dann folgt ein Epithel, dessen Zellen rundliche granulirte Kerne bergen und das Keimepithel darstellen. Dasselbe erscheint an der äusseren oder lateralen Seite in lebhafter Wucherung begriffen (Taf. XV, Fig. 13 Spb) und erzeugt in dem als mächtiger Längswulst nach dem Lumen zu vorspringenden Keimlager die Spermatoblasten. Man findet hier die Kerne der Keimzellen bedeutend vergrössert und zu Kernspindeln verschiedener Theilungsstadien umgestaltet. Daneben liegen Zellen mit 2, 4, 8, 12, 16 und mehr Tochterzellen noch in die wulstige Wand eingebettet, während in das enge Lumen nur spärlich Spermakugeln übergetreten sind. So verhält sich der Hoden jugendlicher Männchen, in welchem die Wucherung der Keimzellen und die Bildung von Spermazellen in sehr lebhaftem Fortschritt begriffen ist, während in begattungsreifen Männchen das Keimlager bereits aufgelöst erscheint und die Samenzellen das Lumen des Hodens strotzend erfüllen (Taf. XV, Fig. 15). An der seitlichen Wandung macht sich auch hier noch eine Verdickung geltend, in welcher sich

Epithelzellen mit dichteren und grösseren Kernen finden. Es sind dies Reste der Zellen, welche auch für die laterale Hodenwand des jugendlichen Männchens charakteristisch sind und wohl in die Kategorie von Secretionszellen gehören. Dieselben treten hier in viel grösserer Zahl und dichter gehäuft auf und sind von der angrenzenden Zone, in welcher die Spermatoblasten und Samenzellen erzeugt werden, ziemlich scharf abgegrenzt. Für das Verständniss derselben ist in Betracht zu ziehen, dass zwischen den in das Lumen übergetretenen Samenzellen eine von zähen kleinen Körnchen und blassen Kugeln gebildete Substanz bemerkbar wird, welche wohl nichts anderes als ein Secret (Taf. XV, Fig. 14 a) der Hodenwand ist. Zur Bereitung desselben können nur diese durch dichtere Kerne und reichliches blasses Protoplasma kenntlichen Zellen, welche sich von den samenerzeugenden Hodenzellen scharf unterscheiden, in Frage kommen, zumal für dieselben keine andere Function geltend gemacht werden kann und auch ihre eventuelle Beziehung auf Ersatzzellen, wie sie im Hoden höherer Crustaceen so allgemein verbreitet sind, bei der Auflösung des Keimlagers ausgeschlossen erscheint.

Die Samenzellen, welche durch fortgesetzte Theilung aus den Spermatoblasten hervorgehen, fand ich niemals, auch nicht im strotzend gefüllten Samenleiter des begattungsreifen Männchens, frei, sondern stets in der bestimmten, der Entstehungsweise durch Theilung entsprechenden Zahl vereint, von dicker Hülle umkapselt. In diesem Zustande werden die Samenkapseln, kleinen Spermatophoren vergleichbar, durch das erwähnte zähe Secret zu Ballen vereint, aus der Oeffnung des Samenleiters am Grunde des letzten Beinpaares entleert. Man kann jedoch durch vorsichtig ausgeübten Druck die Samenkapseln in der Weise sprengen, dass die Samenzellen unversehrt aus denselben hervortreten (Taf. XV, Fig. 14 c). Dieselben erweisen sich als kleine Kugeln von 0·0045 Millimeter Durchmesser, deren grosser kernkörperhaltiger Kern von einem fein granulirten Hof eines sehr dichten zähen Protoplasmas umgeben ist. Ueber das weitere Schicksal der Samenzellen habe ich mich vergeblich bemüht, in's Klare zu kommen. Ob die Samenkapseln bei der Begattung in die Leitungswege des Weibchens entleert werden und dann in diesen die Kapseln gesprengt und die Samenzellen frei werden, oder ob letzteres im Brutraum des Weibchens während der Eierablage geschieht, vermag ich nicht zu entscheiden.

Der Hoden, welcher in den einzelnen Brustsegmenten seitliche Anschwellungen bildet, entbehrt einer äusseren Muskel-

bekleidung; ebensowenig habe ich eine solche an dem Vas deferens aufgefunden, dessen Zellenwand am besten an jugendlichen Männchen erkannt wird. Das Lumen des Samenleiters erscheint in diesem Alter eng und fast frei von Samenkapseln, die erst mit dem Eintritt in das begattungsreife Stadium aus dem Hoden übertreten und den Samenleiter blasenartig auftreiben. Muskeln ziehen aber in mehrfachen Bündeln vom Integumente des Beinfortsatzes an das Ende des Leitungsweges, der in einer stark erweiterungsfähigen Oeffnung ausmündet.

Die Ovarien haben genau dieselbe Lage wie die Hoden, dorsalwärts zu den Seiten des Darmes und der in den perienterischen Fettstrang verpackten Leberschläuche. In den verschiedenen Grössen- und Reifezuständen, natürlich von verschiedener Ausdehnung, sind dieselben schon frühzeitig in den jüngsten Formen als schmale, kurze Zellenschläuche nachweisbar, erreichen dann aber in den geschlechtsreifen Weibchen vor dem Eieraustritt in die Bruthöhle sehr bedeutende Dimensionen und erstrecken sich vom Kopf bis in das letzte Abdominalsegment. Die meist in einer Längsreihe angeordneten (hier und da alternirend in einander geschobenen) Eier, welche das Lumen des Ovarialschlauches füllen, sind reich an dunkelkörnigem, Fettkugeln enthaltenden Nahrungsdotter und verdecken durch ihren Umfang bei seitlicher Betrachtung des Thieres nicht nur Darm und Leberschläuche, sondern auch die ventrale Partie des Herzschlauches. Wie am Hoden unterscheiden wir am Ovarium eine äussere, durch flache, gestreckt ovale Kerne kenntliche Serosa, die den Zellen des perienterischen Fettkörpers eng anlagert, dorsalwärts aber an die quer zwischen dorsalem und ventralem Blutsinus ausgespannte und ganz ähnliche Kerne enthaltende Scheidewand angrenzt. Das Keimlager entwickelt sich auch am Ovarium an der lateralen Seite, so dass mit fortschreitendem Wachsthum die grösseren Eier nach der Medialseite des Schlauches rücken, hier aber wie in besonderen Eikammern von einem kleinzelligen Epithel umgeben werden, welches wahrscheinlich die Vermehrung des Dotters unterhält und sich vielleicht auch an der Bildung der Eihülle betheiligt. Sicher konnte ich hierüber nicht in's Klare kommen, da die Eihülle des in den Brutraum eintretenden Eies eine einfache ist und daher auch lediglich aus dem Dotter ausgeschieden sein kann (Taf. XV, Fig. 16).

Vielfache Schwierigkeiten verursachte mir die Frage nach dem Vorhandensein eines Oviductes und dessen Mündungsstelle. Lange Zeit suchte ich nach einem solchen vergeblich. Weder die

Präparation mittelst sorgfältiger Zerzupfung, noch Querschnittserien gaben mir Anhaltspunkte zum Auffinden des Ausführungsganges, bis ich endlich Weibchen zur Hand nahm, deren umfangreiche, mit reifen Eiern erfüllte Ovarien auf den bevorstehenden Uebertritt der Eier in die Bruthöhle hinwiesen. Zuerst glückte es mir, auf dem Wege der Präparation einen dünnhäutigen Strang nachzuweisen, der den Ovarialschlauch mit dem Körperintegument an der Ventralseite des drittletzten Brustsegmentes herstellte. Schnittreihen durch ein solches vor der Brutpflege stehendes Weibchen erwiesen denn auch das Vorhandensein eines reifen, mit Fettkugeln erfüllten Eies in dem kurzen zarthäutigen Verbindungsgang, welcher jederseits an der Ventralseite des drittletzten Brustsegmentes an der Basis des zugehörigen Beinpaares zu bemerken war und den ich daher als Oviduct in Anspruch nehmen zu können glaube. Durch denselben werden die Eier bei der Entfernung der Ovarialschläuche in den Brutraum gelangen, der nicht wie bei Estheria und den Phyllopoden zwischen Körper und Schale, sondern wie bei den Arthrostraken und Mysideen zwischen den lamellösen Beinanhängen unterhalb der Brust gelegen ist. Bei Nebalia sind nicht nur die Epipodiallamellen und die blattförmigen Exopoditen an der Bildung und Umgrenzung des Brutraumes betheiligt, sondern auch die langgezogenen flachen Endopoditen, dessen Endglied schon vor dem Eiaustritt winklig umgebogen erscheint und den bereits oben beschriebenen mächtigen Borstenfächer gewonnen hat.

Eier tragende Weibchen sind stets an dem gelblich opaken Aussehen der Schale kenntlich, welches durch die durchschimmernde Färbung der Eidotter bedingt ist. Wenn sich die Eier im Laufe einiger Wochen zu Embryonen entwickelt haben, erscheint die Färbung durch angehäufte Schlammtheilchen zwischen Schale und Beinen in eine schmutzigbräunliche verändert. Mit dem Eintritt in den Zustand der Trächtigkeit stellen nämlich die Weibchen die Bewegungen ihrer Brustbeine bis auf geringe Schwingungen ein, welche, wie es scheint, zur Unterhaltung der Respiration, sowie der Wassercirculation in der durch die Borstenfächer korbartig geschlossenen Bruthöhle erforderlich bleiben. In Folge dieser offenbar für die Brutpflege nothwendigen Bewegungsreduction hört die lebhafte Strudelung auf, durch welche unter normalen Verhältnissen Schlamm- und wohl auch Nahrungstheilchen nach dem Munde zwischen Kiefer und Beine bewegt und von diesen wieder weggespült werden, und es beginnt ein allmäliger Ansatz von Schmutz-

und Schlammtheilen zwischen den Beinpaaren und insbesondere den Borsten des Fächers, bis gegen Ende der Brutzeit die Anhäufung von Schlamm zwischen den Blättern der Bruthöhle die Kenntlichkeit der Theile beeinträchtigt. Unter solchen Verhältnissen scheint auch die Nahrungsaufnahme zur Zeit der Brutpflege wenn nicht völlig aufgehoben, so doch bedeutend herabgesetzt, und es werden nun die reichen, in den Fettzellen besonders des perienterischen Stranges deponirten Nahrungsüberschüsse von dem Blute wieder aufgenommen und zur Erhaltung des Stoffwechsels verbraucht. Daher findet man gegen Ende der Brutzeit die Fettkugeln im Körper des Mutterthieres grösstentheils geschwunden und den perienterischen Strang sammt Darm und Leberschläuchen beträchtlich reducirt, dagegen die Bluträume, sowie den Herzschlauch im entsprechenden Masse erweitert und ausgedehnt. Gleichzeitige Veränderungen in der Beschaffenheit der beiden Drüsensäckchen, sowie der 8 Paare von Beindrüsen, die auf einen lebhaften oder veränderten Stoffwechsel hingewiesen hätten, sind mir nicht aufgefallen.

Im männlichen Geschlechte schreitet die Schrumpfung des perienterischen Fettkörpers, der Leberschläuche und des Darmes viel weiter vor, wenn die begattungsreifen Thiere längere Zeit am Leben bleiben. Auch hier scheint die Nahrungsaufnahme eine sehr beschränkte zu sein, wie schon aus der Verkümmerung der Borstenanhänge an Kiefern und Beinen wahrscheinlich wird. Immerhin führt die, wenn auch schwache Strudelung der Brustbeine, die für die Athmung unerlässlich sein dürfte, fein im Wasser vertheilte Stoffe zum oralen Ostium und in den Darmcanal, wovon man sich leicht durch Zusatz von Carmin oder Indigcarmin zum Seewasser überzeugen kann. Ballen von beiderlei Farbstoffpartikelchen werden alsbald im Darmcanale nachgewiesen und auch in den Stoffwechsel aufgenommen, wie die später eintretende blaue Färbung der Beindrüsen beweist.

Die accessorischen Sexualcharaktere, durch welche sich die niemals in grosser Zahl, sondern mehr vereinzelt auftretenden begattungsreifen Männchen von den Weibchen sogleich kenntlich machen, wurden zum grossen Theil schon bei Besprechung des Körperbaues und der Gliedmassen hervorgehoben. In erster Linie ist die grössere Streckung und schlankere Körperform, sowie die bedeutendere Länge der Furcalglieder für das Männchen charakteristisch, Eigenschaften, welche im Vereine mit der kräftigeren Musculatur des Abdomens und der ent-

sprechenden stärkeren Entwicklung der vier Schwimmfusspaare desselben eine raschere und behendere Locomotion möglich machen. Dazu kommt die grosse Zahl von Riechschläuchen an den Geisseln des ersten Fühlerpaares und das durch jene veranlasste buschige Aussehen der Antennen, ferner die beträchtliche Verlängerung und vermehrte Gliederzahl des zweiten Antennenpaares, sowie das Vorhandensein von zarten Sinnesschläuchen an den Gliedern desselben. Auch die Stielaugen sind umfangreicher und durch die ansehnlichere Stärke ihrer beiden Sinneshöcker, sowie der Cornealinsen ausgezeichnet. Kiefer und Brustbeine sind dagegen schmächtiger, ihr Borstenbesatz spärlich und verkümmert. Sodann erscheinen die beiden rudimentären Beinpaare im Vergleiche mit denen des Weibchens länger und mit einer grösseren Zahl von Borsten und Dornen besetzt. Dazu kommt für die innere Organisation die Reduction des perienterischen Fettstranges, sowie die Ansammlung von grossen Fettkugeln in den Bindegewebszellen der Schale und der Beinpaare, sowie endlich die viel beträchtlichere Ausdehnung des Herzschlauches und der blutführenden Räume und Lakunen der Leibeshöhle.

Begattungsreife Männchen und trächtige Weibchen findet man mit Ausschluss der strengen Wintermonate December, Januar und Februar zu jeder Jahreszeit, doch beginnen dieselben schon im November spärlich zu werden und sind gegen Ende dieses Monates fast vollständig verschwunden. Im Winter findet man indessen auch reife Weibchen, jedoch ohne die Borstenfächer der Beine, mit schmächtigen, aber völlig entwickelten Ovarialschläuchen, die auf die Reife der sexuellen Functionen hinweisen. Der grösseren Mehrzahl nach sind es aber Jugendstadien aller Grössen und unter diesen auch junge Männchen in verschiedenen Alterszuständen, welche man jetzt antrifft. Unter den reifen, nicht geschlechtsthätigen Weibchen dürften auch Formen enthalten sein, welche bereits Brut producirt und mit der später erfolgten Abstreifung der Haut die langen Borstenfächer verloren haben, wie es überhaupt wahrscheinlich ist, dass die Weibchen nach einer einmaligen Bruterzeugung nicht zu Grunde gehen, sondern nach Verlauf einer gewissen Ruhezeit und entsprechenden Häutung von Neuem trächtig werden. Auf ein solches Verhalten weisen auch die nicht unbeträchtlichen Unterschiede in der Zahl der Antennenglieder, sowie in der Körpergrösse der mit Brut erfüllten Weibchen hin.

Leider bin ich zur Zeit ausser Stande, über die Art der Begattung, der Beziehung derselben zur Eiablage und den Ort der

Befruchtung Auskunft zu geben, hoffe aber über diese und andere sich anschliessende Fragen durch fortgesetzte Beobachtungen später noch Aufschluss zu gewinnen.

Ihrem Aufenthalte nach sind die Nebalien Schlammbewohner, die sich an seichten Stellen des Meeres, in der Nähe der Küsten, besonders da, wo Aas und putrescirende Stoffe angehäuft sind, massenhaft ansammeln. An solchen Oertlichkeiten finden sich dieselben auch im Hafen von Triest[1]), wo sie in versenkten Fischkästen mit Cadavern grösserer Crustaceen zu jeder Zeit leicht in grosser Menge gefangen werden. Diesem Aufenthalt entspricht die Ernährung von zerfallenden thierischen Stoffen und organischem Detritus, welcher durch die Kiefer bearbeitet, in den Schlund gelangt und von da in den Kaumagen übergeführt, einer nochmaligen Zerkleinerung durch die Cardiacalwalzen unterworfen wird. Von diesem mit Erd- und Schlammtheilen untermengten Detritus erscheint unter normalen Verhältnissen — die trächtigen Weibchen und die begattungsreifen Männchen ausgenommen — das gesammte Darmrohr angefüllt. Auch lassen unsere Thiere die Cadaver der eigenen Gattung nicht unverschont. Recht oft findet man jugendliche Formen zwischen Schale und Körper abgestorbener Nebalien eingeschlüpft, mit dem Aufzehren der Ueberreste dieser beschäftigt, und in Pokalen, welche Hunderte lebender Nebalien enthielten, ist nach Monaten der ganze Inhalt bis auf Haut und Schalenreste und wenige lebend zurückgebliebene Individuen verschwunden.

Viel rascher vollzieht sich dieser Zerstörungsprocess, wenn ein oder mehrere Gammariden, insbesondere der gefrässige, mit Nebalien vergesellschaftete G. locusta, mit eingesetzt wurden, welche jene lebend angreifen und zur Beute machen. Uebrigens sind die

[1]) Ueber das Vorkommen im Hafen von Triest theilt mir Dr. Graeffe Folgendes mit: „Nebalia ist ziemlich allgemein im ganzen Golfe von Triest verbreitet. Sowohl in den tieferen (7—8 Faden) Schlammgründen, wie an der Küste findet man die Nebalia immer in einzelnen Exemplaren. Am häufigsten indess bewohnt dieselbe den Schlammgrund im Hafen von Triest, und zwar besonders diejenige kleinere Abtheilung des alten Hafens an der Riva Grumula, wo die italienischen Fischer ihre „Baragozza" zu ankern pflegen. Jeder Schleppnetzzug bringt dort mit Algen und Schlamm gemischt eine grössere Menge dieser Thiere herauf. Siebt man dieses Gemisch im Wasser von den feineren Schlammtheilen frei, so ist es dann leicht, eine grössere Anzahl von diesen Crustaceen zu isoliren. Es sei übrigens noch erwähnt, dass auch andere ruhige Stellen des Hafens auf ihrem Grunde die Nebalia in grösserer Menge beherbergen, so namentlich der sogenannte „Canal grande", welcher in die Stadt hinein sich erstreckt. Die aus dem Grunde der See einige Seemeilen von der Küste gefischten Nebalien sind durchschnittlich kleiner, was wohl mit den weniger günstigen Ernährungsverhältnissen zusammenhängt."

Weibchen und Jugendformen der Nebalia durch eine staunenswerthe Lebenszähigkeit ausgezeichnet; nicht nur dass sie, wohl durch die Anhäufung von Nährstoffen im Fettkörper begünstigt, viele Wochen lang ohne Nahrung bleiben können, selbst in völlig verdorbenem, mit Fäulnissstoffen und Zersetzungsproducten erfülltem Seewasser halten sie aus, wenn alle übrigen Organismen bereits abgestorben sind. Und diesem mit ihrer Lebensweise und Aufenthaltsorte verknüpften Umstande mag überhaupt die Erhaltung dieser Form mit so vielen ursprünglichen Eigenthümlichkeiten der Organisation aus sehr alten Zeiten in die Lebewelt zu verdanken sein.

Unter normalen Verhältnissen ruhen die Thiere stundenlang auf den Boden des Pokales ausgestreckt, bis auf regelmässige, zur Unterhaltung der Athmung erforderliche Schwingungen der Brustbeine unbeweglich; eine heftige Erschütterung genügt jedoch, um die Mehrzahl derselben momentan aufzuschrecken und zum Fortschwimmen mittelst kräftiger Ruderschläge der Pleopoden zu veranlassen. Nur vereinzelt steigen sie zur Oberfläche empor, fangen dann aber gelegentlich Luft, die der Aussenseite der Schalenfläche leicht adhärirt, zwischen Schale und Leib, und die Schalenhälften beginnen sich flügelförmig abzuheben und in horizontaler Ausbreitung der Oberfläche des Wassers anzulegen.

Dass sich am Körper unserer Thiere ausser marinen Infusorien häufig Parasiten ganz eigener Gattungen ansiedeln, ist durch die Arbeiten über Seison[1]) und über eine parasitische Turbellarie[2]) hinreichend bekannt. Von entozoischen Schmarotzern habe ich gelegentlich, jedoch überaus selten, einen jugendlichen Echinorhynchus im Leibesraume der Nebalia gefunden.

Geographische Verbreitung.

Das Vorkommen von Nebalien an den Meeresküsten verschiedener Continente und Inseln weist auf die grosse räumliche Verbreitung dieser Gattung hin und macht es wahrscheinlich, dass dieselben zu den Kosmopoliten gehören.

---

[1]) C. Claus, Ueber die Organisation und die systematische Stellung der Gattung Seison Gr. Wien 1876.

L. Plate, Ueber einige ektoparasitische Rotatorien des Golfes von Neapel. Mittheilungen aus der zoologischen Station zu Neapel. Tom. VII, 1887.

[2]) W. Repiachoff, Ueber eine neue an Nebalien lebende Turbellarie. Zoologischer Anzeiger, 1884, VII, pag. 717.

Zuerst wurden Nebalien im hohen Norden von den sandigen Küsten Grönlands bekannt und von O. Fabricius[1]) als Cancer bipes beschrieben. Eine ähnliche, durch Grösse hervorragende Form fand später auch Leach an der Westküste Englands und bezeichnete sie als Nebalia Herbstii. Wahrscheinlich fallen beide Formen der Art nach zusammen und repräsentiren die hochnordische Nebalie, welche inzwischen auch an verschiedenen Küstenpunkten Norwegens (Tromsoe[2]) gefunden wurde. Dass Nebalien auch in bedeutender Tiefe ihren Lebensunterhalt finden, wurde zuerst durch G. O. Sars erwiesen, dem wir die Beschreibung der N. typhlops[3]) von den Lofoten verdanken. Leider war der genannte Forscher auf ein einziges Exemplar dieser interessanten blinden Form verwiesen, deren Merkmale nur ganz allgemein und für die Artbestimmung unzureichend beschrieben werden konnten. Wir erfahren aus der Sars'schen Diagnose kaum mehr, als dass N. typhlops bis auf die geringere Grösse, schwächere Gestaltung der Gliedmassen und die rudimentären, des Pigmentes, sowie der Krystallkegel entbehrenden Stielaugen im Wesentlichen mit der nordischen Nebalia übereinstimmt.

Die durch Milne Edwards bekannt gewordene Nebalia Geoffroyi von der französischen Küste (Bretagne) findet sich auch im Mittelmeere (Nizza, Neapel), sowie in der Adria und unterscheidet sich von der nordischen Form vornehmlich durch geringere Dimensionen des Körpers und der Gliedmassen, ohne jedoch meiner Meinung nach die Grenze der Varietät zu überschreiten und als Art getrennt werden zu können. Die von Kowalevsky an der Küste des rothen Meeres beobachtete Form stimmt, wie ich mich aus der Untersuchung einiger mir gütigst übersandter Exemplare überzeugen konnte, mit der Nebalia von Neapel und Triest in allen wesentlichen Charakteren überein. Aus dem atlantischen Ocean konnte ich zwei Exemplare[4]) von Madeira vergleichen, von denen das grössere von 9 Millimeter Körperlänge ein jugendliches Männchen war, das kleinere, zwischen 7 und 8 Millimeter lange

[1]) Otto Fabricius, Fauna Groenlandica. 1780.

[2]) Von dieser Oertlichkeit erhielt ich durch die Güte des Museumsvorstandes in Bergen, Herrn Danielssen, eine Reihe gut erhaltener Weingeistexemplare, leider fehlten jedoch begattungsreife Männchen und trächtige Weibchen.

[3]) Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten. Vidensk Selsk. Forhandlinger for 1869.

[4]) Ich verdanke dieselben der Freundlichkeit des Herrn Collegen Lütken in Kopenhagen, der mir auch einige Exemplare der grönländischen Nebalia gütigst übersandte.

Exemplar sich als ein noch unausgewachsenes Weibchen mit eilfgliedrigen Antennengeisseln erwies. Auch für diese atlantischen Formen ergab sich eine so vollständige Uebereinstimmung mit den mediterranen, dass ich über die Artidentität umsoweniger im Zweifel sein kann, als ich auch in der Darstellung, welche Packard von der an den Küsten von Labrador und Puget Sound gesammelten amerikanischen Nebalia gab, keine auf eine besondere Species hinweisenden Unterschiede aufzufinden vermag.

Ich habe ferner Gelegenheit gehabt, Nebalien von den Küsten Japans zu vergleichen. Obwohl mir eine grosse Zahl von Exemplaren aus der Sammlung des Wiener Hofmuseums vorlag, fehlten leider begattungsreife Männchen und trächtige Weibchen. Die grösseren 8 bis 10 Millimeter langen Exemplare erwiesen sich als junge Männchen und ziemlich ausgebildete Weibchen, deren Vorder- und Hinterantennen meist 15gliedrige Geisseln trugen. Bei einer sonst grossen Uebereinstimmung mit der mediterranen und atlantischen Form traten doch einzelne Besonderheiten hervor, welche als Artmerkmale in Anspruch genommen werden könnten, nämlich geringe Grösse des Augenstieles im Verhältnisse zu dem umfangreichen Pigmentabschnitt, sowie der glatte Aussenrand am Schafte des 4. Pleopodenpaares. Auch mag ein sehr detaillirter Vergleich der Mundtheile und Beinpaare noch weitere kleinere Unterschiede zu Tage fördern, trotzdem aber scheint es mir kaum zweifelhaft, dass man die Unterschiede als Racen- und nicht als Artmerkmale aufzufassen hat.

Es schien mir sehr wichtig, auch Nebalien von den Küsten Chile's, von denen sich zwei Exemplare in der Schmarda'schen Abtheilung der Wiener Universitätssammlung fanden, vergleichen zu können. Beide Exemplare, das eine von 10, das zweite von 11 Millimeter Länge, sind trächtige Weibchen mit sehr ausgebildeten Borstenfächern am Endgliede der Brustbeine. An dem grösseren Exemplare ist die Geissel des Vorderfühlers 16gliedrig, die des Hinterfühlers 17gliedrig mit kurzem Endgliede, an dem kleineren die Geissel des rechten Vorderfühlers 14gliedrig, die des linken 12gliedrig (die Geissel der 2. Antenne war beiderseits abgebrochen). Das auffallend langgestreckte Stielauge ist auch bei dieser Nebalie durch den Umfang des pigmentirten Sehabschnittes ausgezeichnet, welcher sich fast über das ganze Auge erstreckt. Der Aussenrand des 4. Pleopodenschaftes besitzt hier aber die charakteristische Zähnelung. Die Verhältnisse der Körpertheile stimmen mit der mediterranen Form im Wesentlichen überein, so dass ich

auch die Nebalia von den Küsten Chile's nur als Varietät anzusehen vermag.

Auch der Küstenfauna Australiens und Neuseelands scheinen Nebalien nicht zu fehlen, wie aus dem Funde eines Exemplares bei Dunedia Harbour hervorgeht, welches G. Thomson[1]) als neue Art unter dem Namen Nebalia longicornis beschrieben hat. Leider sind jedoch Beschreibung und Abbildung für die Kenntniss der Einzelheiten im Körper- und Gliedmassenbau so unzureichend, dass man die Form mit Sicherheit nur als ein begattungsreifes Männchen bestimmen kann, ohne irgend welche Anhaltspunkte zu finden, welche über die Besonderheit der Art Entscheidung brächten. Denn die von Thomson als Artcharakter in Anspruch genommene Länge und Vielgliedrigkeit der 2. Antennengeissel ist lediglich der bekannte Sexualcharakter der männlichen Geschlechtsform, mit welchem dieser Autor aus meiner 5 Jahre vor seiner Publication veröffentlichten Arbeit über das Nebaliamännchen wohl hätte bekannt gewesen sein können. Die Angabe, nach welcher die Schale die drei ersten Abdominalsegmente bedeckte und der Hinterrand des 3. bis 7. Abdominalsegmentes mit Spitzen besetzt sei, würde für die Zugehörigkeit der neuseeländischen Form zu dem engeren Typus aller von mir untersuchten Nebaliaformen sprechen, nur dass dann dem Autor das Vorhandensein der viel kürzeren Spitzenreihe am Rücken des 2. Abdominalsegmentes entgangen wäre.

Systematisches.

Erst seitdem durch Willemoes-Suhm eine zweite, sehr abweichende Nebalidenform bekannt und als Nebalia longipes beschrieben wurde, erscheint die Bestimmung der generischen Charaktere von Nebalia ausführbar, da jene Art in so zahlreichen und bedeutenden Differenzen abweicht, dass sie einer besonderen Gattung, für die ich den Namen Paranebalia vorschlug, zugetheilt werden muss.

Die Gattungs-Charaktere von Nebalia würden demnach in folgender Weise bestimmt werden können:

Die Schalenklappen verbinden sich dorsalwärts an der hinteren Grenze des ersten Abdominalsegmentes, so dass der Rückentheil der drei nachfolgenden, seitlich mehr oder minder bedeckten

[1]) G. Thomson, On a new species of Nebalia from New-Zealand. Ann. of nat. hist. 5. ser. Tom. IV. 1879.

Abdominalsegmente zwischen den auseinander weichenden, schräg ventralwärts nach hinten verlaufenden Hinterrändern beider Schalenhälften theilweise freiliegt. Vorderkopf mit zwei Stirnstacheln, welche an der Basis der Kopfklappe (Rostralplatte) schienenartig fixirt sind. Die acht Beinpaare der Brust ragen nicht über den Rand der Schalenklappen hervor.

Die Endopoditen der Brustbeine deutlich gegliedert, die des trächtigen Weibchens mit Borstenfächer. Exopodit flachtriangulär, am Rande mit vereinzelt stehenden Borsten. Epipodit halbmondförmig, in der Mitte eingeschnürt, fast ohne Randborsten. Die Geissel der zweiten Antenne im männlichen Geschlechte beträchtlich verlängert.

Dem gegenüber würde die Gattung Paranebalia folgendermassen zu charakterisiren sein:

Die Schalenklappen vereinigen sich dorsalwärts in der mittleren Brustregion, so dass schon die hinteren Brustsegmente zwischen den seitlich auseinander weichenden, schräg ventralwärts nach hinten verlaufenden Hinterrändern beider Schalenhälften frei liegen und vom Abdomen nur die Seitenflächen des ersten und theilweise auch des zweiten Segmentes bedeckt werden. Kopfklappe ohne die Einrichtung des Haltapparates, da die Stirnstacheln an der Dorsalseite des Vorderkopfes fehlen. Die deutlich gegliederten Endopoditen der Brustbeine ragen über dem Rand der Schale frei vor. Exopoditen schmal, fast beinförmig verlängert, mit borstenbesetztem Aussenrande Die Epipoditen sind schmale, nach hinten gewendete, am äusseren Rande mit feinen Härchen besetzte Blättchen. Die Geissel der zweiten Antenne im männlichen Geschlechte von der des Weibchens nicht wesentlich verschieden.

Durch G. O. Sars, welcher unsere Kenntniss von Paranebalia durch eine eingehende genaue Beschreibung des Körperbaues dieser Thierform ergänzte und vervollständigte, wurde noch eine dritte, leider nur unvollständig erhaltene Nebalidengattung bekannt und als Nebaliopsis beschrieben.

Die Charaktere dieser dritten Gattung würden sich folgendermassen zusammenfassen lassen:

Die Schalenklappen vereinigen sich dorsalwärts oberhalb des dritten Abdominalsegmentes ohne Incisur in der Weise, dass der Rücken nicht nur der Brust, sondern auch der zwei bis drei vorderen Abdominalsegmente von der Schale bedeckt wird. Die Hinterränder beider Schalenhälften divergiren ventralwärts nach vorn und lassen die Seitenflächen der abdominalen, sowie auch der hinteren Brustsegmente theilweise unbedeckt. Brustabschnitt unverhältnissmässig verlängert, fast so lang als das Abdomen. Die Endopoditen der Brustbeine zu ovalen ungegliederten Lamellen verbreitert, mit borstenbesetztem Innenrande, am Aussenrande mit langgezogener Ansatzfläche der als schmale Lappen vorstehenden borstenlosen Exopoditen und Epipoditen. Stielaugen kurz und pigmentlos, dementsprechend auch die Kopfklappe verkürzt.

Da von jeder der beiden letzten Gattungen nur eine einzige Art bekannt geworden ist, erscheint die Abgrenzung der Speciescharaktere kaum durchführbar, insbesondere bei der ihrem Gliedmassenbau nach unvollständig beschriebenen Nebaliopsis typica G. O. Sars.

Für Paranebalia longipes wird man als Speciesmerkmale Besonderheiten in dem Grössenverhältniss und der Gestaltung einzelner Körpertheile heranzuziehen haben und als solche vornehmlich folgende Charaktere hervorheben können: Kopfklappe in eine Spitze ausgezogen, kaum länger als die Stielaugen. Stielaugen vorn und an ihrer Aussenseite bestachelt. Geissel der Vorderantenne kaum halb so lang als der dreigliedrige Stiel, die Länge der Nebenplatte etwa um das Doppelte übertreffend, meist fünfgliedrig. Fortsatz am Endgliede des Stiels breit, am Aussenrand sägeartig gekerbt. Stiel der zweiten Antenne am Vorderrande des dritten sehr lang gezogenen Gliedes mit zwei vorstehenden Haken bewaffnet. Geissel meist sechsgliedrig, kürzer als der Stiel. Der Hinterrand des vorletzten und letzten Abdominalsegmentes gezähnelt. Hinterrand des Stieles der drei letzten zweiästigen Pleopodenpaare sägeartig gekerbt. Dorsalende der rudimentären Pleopoden abgestutzt und mit drei Dornen bewaffnet. Furcalglieder nicht ganz so lang als die drei vorausgehenden Abdominalsegmente. Körperlänge ungefähr 6 Mm.

Fundort: Harrengton Sound, Bermudas.

Von der Gattung Nebalia wurden bislang eine Reihe von Formen weit getrennter Fundorte als besondere Arten beschrieben, indessen sind sämmtliche Darstellungen der Autoren einer strengen Kritik gegenüber zum Nachweise der Artverschiedenheit unzureichend. Die durch bedeutende Körpergrösse, reichere Gliederung der Antennengeisseln und stärkere Bedornung der Pleopoden ausgezeichneten hochnordischen Nebalien entsprechen dem Cancer bipes von O. Fabricius, mit welchem Kroyer's Nebalia bipes und Leach's Nebalia Herbstii identisch sind. Die kleinere mediterrane Form, welche zuerst Risso bei Nizza gefunden und als N. Straussi beschrieben hatte, weicht nicht wesentlich von der in der Bretagne von M. Edwards beobachteten und als N. Geoffroyi unterschiedenen Form ab, mit welcher auch die Nebalien Triest's und der Adria in allen wichtigen Merkmalen übereinstimmen.

Ich habe eine grössere Anzahl grönländischer und norwegischer Nebalien näher verglichen, indessen keinen wesentlichen, zur Artunterscheidung ausreichenden Charakter aufzufinden vermocht. Die Schnabel- und Schalenform des 2—16 Millimeter langen Leibes sind dieselben, desgleichen stimmt das Grössenverhältniss und die Bezähnelung der Segmente, sowie die Gestalt der Gliedmassen überein. Auch zeigen die Antennen und die Mundtheile keine irgendwie erhebliche Abweichung, da ich die meist grössere (übrigens zwischen 12 und 17 wechselnde) Gliederzahl der Geisseln, ebenso wie die vermehrte Zahl von Borsten an den massiger gestalteten Kiefern als variabel befunden habe und daher nicht als belangreich betrachten kann. Ein begattungsreifes Männchen, welches ich untersuchen konnte, stimmte in der schlanken Körpergestalt, sowie in der Verlängerung der etwa 80gliedrigen zweiten Antennengeissel und der in Folge der vermehrten Riechschläuche buschig erscheinenden Vorderantennen überein.

Umgekehrt bleiben die Nebalien von Neapel, soweit ich nach den mir vorliegenden Exemplaren zu urtheilen berechtigt bin, in Körperumfang und Gliederzahl der Extremitäten hinter der adriatischen Form beträchtlich zurück, ohne deshalb in irgend einem anderen Charakter specifisch abzuweichen. Ich habe trächtige Weibchen von 6—7 Millimeter Körperlänge mit 10gliedriger Vordergeissel, 13—15gliedriger Geissel der hinteren Antennen, mit 5 und 6 Dornpaaren am Rande der äusseren Pleopodenäste beobachtet, die in allen wesentlichen Merkmalen mit der nordischen und adriatischen Nebalia übereinstimmten und nur als

Formen einer im Wachsthum zurückgebliebenen schmächtigeren Race zu beurtheilen sind.

Betrachten wir die hochnordischen, mediterranen, adriatischen und atlantischen Nebalien nur als geographische Abänderungen derselben Art, welche wir nach dem gemeinsamen Charakter des sägeartig gezahnten Randes der Abdominalsegmente als N. serrata bezeichnen könnten, so würden die Charaktere dieser Art etwa folgende sein:

Beide Schalenhälften unter einspringender Incisur über dem ersten Abdominalsegment vereint, die Seitenflächen der vier vorderen Abdominalsegmente mehr minder vollständig bedeckend. Kopfklappe schalenförmig gebogen, vorne abgerundet, weit über das Ende der Stielaugen hinausragend, etwa $^2/_5$ so lang als der vereinte Dorsalrand beider Schalenhälften. Fortsatz am letzten Stielglied der Vorderantennen kurz, mit mehreren Stacheldornen bewaffnet. Nebenplatte so lang als die 3 bis 4 proximalen Geisselglieder. Geissel 10—17gliedrig. Die zweite Antenne am Ende des zweiten Stielgliedes mit hakigem Fortsatz bewaffnet. Der Hinterrand der Abdominalsegmente, mit Ausnahme des ersten und letzten Segmentes, sägeartig gezähnelt. Der Aussenrand des vierten Pleopodenschaftes mit 5 bis 6 zahnähnlichen Vorsprüngen. Die Furcalglieder des Weibchens kaum so lang als die beiden vorausgehenden Segmente, die des begattungsreifen Männchens beträchtlich länger.

Es war mir von grossem Interesse, dass auch die an den Küsten Chile's und Japan's gefundenen Nebalien in allen wesentlichen Charakteren mit dem beschriebenen Typus übereinstimmen. Immerhin liessen sich einzelne Besonderheiten nachweisen, welche vielleicht von anderer Seite als zur Artunterscheidung ausreichend betrachtet werden könnten, bei der chilenischen Form mit 14- bis 16gliedriger Vordergeissel und 17gliedriger Geissel der Hinterantennen (des trächtigen Weibchens), die relativ grosse Ausdehnung des pigmentirten Sehabschnittes am Stielauge, die grössere (7) Zahl der Dornen am zweiten rudimentären Füsschen, bei der

[1]) Von der Stirne bis zum Ende des Furcalgliedes unter Ausschluss der Furcalborsten gemessen.

japanesischen [1]) Form mit 15gliedriger Vordergeissel und 14- bis 16gliedriger Geissel der hinteren Antenne, der in gleichem Umfang hervortretende pigmentirte Sehabschnitt des Stielauges, die Grösse der Schalenklappen, welche sich auch über das fünfte Abdominalsegment ausbreiten, und der glatte unbezahnte Aussenrand am Schafte des vierten Pleopodenpaares.

Die grosse Conformität, welche in der speciellen Gestaltung der so entfernt lebenden, durch Meere und Continente getrennten Nebalien zum Ausdruck gelangt und es kaum möglich macht, scharf bezeichnete geographische Varietäten zu unterscheiden, dürfte wohl mit dem Aufenthalt und der Ernährungsweise, die überall auf ähnliche Lebensbedingungen hinweisen, sowie mit der erstaunlichen Lebenszähigkeit, welche ein Ueberdauern sehr ungünstiger Verhältnisse der Ernährung und der Beschaffenheit des Mediums ermöglicht, in causalem Zusammenhange stehen. Manchem liegt vielleicht die Annahme nahe, unserer so verbreiteten und in nur geringen Varietäten abändernden Nebaliaart einen relativ jungen Ursprung zuzuschreiben, indessen haben wir, da bislang paläontologische Ueberreste von Nebalien in älteren oder jüngeren Formationen nicht bekannt wurden, keinerlei Anhaltspunkte für die Ableitung aus einer älteren Art oder Gattung. Andererseits weist der gesammte Typus der Organisation, wenn wir von Gattungs- und Artcharakteren abstrahiren, auf sehr alte ursprüngliche Verhältnisse hin, die sich eben in nur wenigen, vereinzelt dastehenden Gliedern in die Lebewelt erhalten haben, und gerade der besonderen Gestaltung ihres zähen, die ungünstigsten Lebensbedingungen überdauernden Organismus ihre Erhaltung zu verdanken haben.

Die nahen und unmittelbaren Beziehungen der Nebaliden zu den Malacostraken sind bereits bei der Darstellung der einzelnen Organsysteme in einer Weise hervorgetreten, dass ich es für überflüssig halte, auf dieselben noch einmal zurückzukommen. Wer trotz der nunmehr näher bekannt gewordenen Gestaltung des Magens und Darmes, des Herzens und Gefässsystems, des Gehirnbaues und der Structur des Stielauges neben dem wesentlich gleichen Zahlenverhältniss der Segmente und Gliedmassen,

[1]) Die von Japan stammenden Nebalien, von denen ich eine grössere Zahl verschieden grosser Exemplare (leider fehlten begattungsreife Männchen und trächtige Weibchen) vergleichen konnte, sind in der Sammlung des hiesigen Hofmuseums aufbewahrt. — Ich unterscheide dieselben als N. japanensis, die chilenischen als N. chilensis, mögen sie nun geographische Racen der N. serrata sein, oder für besondere Arten gehalten werden.

der übereinstimmenden Lage der Geschlechtsöffnungen, an der engeren Verwandtschaft mit den Phyllopoden oder gar Copepoden festzuhalten vermag, für den halte ich jede Argumentation für unnütz. Ich habe diese Beziehungen schon auf Grund meiner früheren unvollständigen Untersuchungen in früheren Arbeiten, wie ich glaube, zutreffend gewürdigt, und insbesondere in den neuen Beiträgen zur Morphologie[1]) das Verhältniss von Nebalia zu den Malacostraken näher besprochen, so dass ich mich darauf beschränken könnte, auf diese Darstellung einfach hinzuweisen, zumal der Versuch von G. O. Sars, die Nebaliden als copepodiforme Phyllopoden zu deuten, meine ihm völlig unbekannt gebliebene Begründung in keinem Punkte abzuschwächen geeignet ist.

Nach wie vor bleibt es freilich nach Massgabe des zur Zeit noch unzureichenden Materiales unmöglich, die Stellung scharf zu präcisiren, welche die Nebaliden, oder, wie ich dieselben als allgemeinere Gruppe bezeichnete, die Leptostraken neben den Malacostraken einzunehmen haben, theils mit Rücksicht auf die Werthschätzung des branchipodiformen Schwanzendes mit seiner grösseren Segmentzahl, theils wegen unserer gänzlichen Unbekanntschaft mit der besonderen Gliederung und Gestaltung des Körper- und Gliedmassenbaues der paläozoischen Ceratiocariden, welche sich in dem Verhalten der Schild- oder Schalenduplicatur und insbesondere deren Kopfklappe mit den Leptostraken verwandt erweisen, indessen wiederum in der Form des Schwanzendes wesentlich abweichen.

Betrachtet man die Sechszahl der Abdominalsegmente mit ihren sechs Gliedmassenpaaren und der Telsonplatte mit ihrer ventralen Afterspalte als massgebend für die Definition der Malacostraken, so wird man denselben die Leptostraken nicht unmittelbar einverleiben können. Beurtheilt man jedoch den Werth dieses Charakters nicht einseitig nach dem fertigen Zustande, sondern mit Rücksicht auf die Entwicklung, welche für das Abdomen und dessen Endstück noch jetzt ontogenetisch bei einzelnen Malacostrakengattungen bekannt geworden ist, so wird man die Bedeutung des Charakters in anderer Weise beurtheilen und die Leptostraken sehr wohl mit dem Malacostrakenbegriff in Einklang zu bringen vermögen. In der That erscheint mir diese Deutung als die naturgemässe. Schon die zahlreichen Abweichungen und Reductionen, welche der Hinter-

[1]) C. Claus, l. c. 1885, pag. 83—91.

leib in den verschiedenen Malacostrakengruppen erfährt, weisen darauf hin, dass diese bedeutenden Abänderungen unterworfene Körperregion sich aus ursprünglich variabelen, der Segmentzahl nach nicht fest begrenzten Zuständen entwickelt hat.

Dass der Segmentzahl gerade der hinteren Leibesregion nur ein relativer Werth beizumessen ist, dürfte auch aus dem Vergleiche mit ähnlichen Schwankungen, welche die hintere Rumpfregion in anderen Thierkreisen unterworfen ist, hervorgehen, und aus dem Umstande sich erklären, dass bei metamerischen Thieren die Knospungszone neuer Segmente am Körperende liegt und hier die Neubildungen ihren Abschluss finden. In diesem Sinne deute ich eine Reihe zwar bekannter, aber meist unbeachtet gebliebener, jedenfalls ihrer Bedeutung nach nicht gewürdigter Eigenthümlichkeiten am Abdomen verschiedener lebender Malacostraken, welche meist als Abnormitäten betrachtet werden.

Als solche hebe ich die beweglichen Seitenstacheln am Telson der Euphausiden[1]) und die Sonderung des sechsten Abdominalsegmentes von Gnathophausia[2]) in zwei Segmente hervor, in deren Folge das Abdomen dieser Gattung aus sieben Segmenten und dem Telson zusammengesetzt zu sein scheint. Jene Stacheln entsprechen offenbar den zwei Seitenstacheln, welche am unpaaren, dem Telson zu vergleichenden Schwanzstachel der fossilen Gattungen Ceratiocaris und Dithyrocaris vorhanden sind und in noch vermehrter Zahl am Leibesende der älteren Gattungen Hymenocaris und Peltocaris auftreten. Wahrscheinlich haben diese beweglich eingefügten Seitenstacheln morphologisch den Werth vereinfachter Gliedmassen, deren Zahl in der hinteren Leibesregion noch eine grössere war. Und hiermit würde auch die Zurückführung des Telsons auf ein indifferentes, aus mehreren Segmenten oder deren Anlagen zusammengezogenes Terminalstück des Rumpfes im Einklang stehen. Andererseits würde die vermehrte Gliederung des Abdomen bei Gnathophausia den Schluss gestatten, dass die beiden dem Telson vorausgehenden Glieder, von denen der letzte den Fächeranhang trägt, nicht mehr den Werth zweier Segmente haben, da von einer entsprechend vermehrten Zahl der Ganglien nichts bekannt geworden ist. Auch bei Nebalia würde

[1]) C. Claus, Ueber einige Schizopoden und andere Malacostraken Messinas. Zeitschr. für wiss. Zool. 1863, Tom. XIII, pag. 449 u. 451, Fig. 43.

[2]) Willemoes-Suhm, On some atlantic Crustacea from the „Challenger" Expedition. Transactions of the Linn. Soc. of London. 1875, Vol. I, pag. 31, Taf. IX, Fig. 1.

die Zahl der Hinterleibssegmente, obgleich auf die sechs Gliedmassen tragenden Segmente noch zwei Körperringe mit den Furcalästen folgen, da nur in jenen Ganglienknoten vorhanden sind, thatsächlich keine grössere sein, und das aus den zwei letzten Körperringen und den Furcalästen zusammengesetzte Schwanzende dem Telson entsprechen. Ebensowenig wie das Telson besitzen die beiden letzten Schwanzringe von Nebalia Ganglien, wenn auch, wie ich oben (pag. 51) gezeigt habe, im Embryo und Larvenleib (Taf. VII, Fig. 7) eine kleine Anschwellung im gliedmassenlosen siebenten Segmente vorhanden ist. Die Anlage eines siebenten Abdominalganglions, welche im Laufe der weiteren Entwicklung wieder rückgebildet wird, tritt nun auch bei Sphaeroma unter den Isopoden auf und dürfte wahrscheinlich unter den Malacostraken eine weitere Verbreitung haben. Dieselbe scheint mir im Vereine mit ihrer alsbald erfolgenden Rückbildung als zutreffender Beleg für die Richtigkeit der von mir versuchten Zurückführung. Die branchipodiforme Endigungsweise des Abdomens von Nebalia mittelst zweier langgezogener Furcalglieder, welche beim ersten Blick für die Zugehörigkeit zu den Phyllopoden spricht, hat mit Rücksicht auf die von mir beschriebene Entwicklung des Telsons von Penaeus und Sergestes mit ganz ähnlichen Furcalanlagen im Stadium der Protozoëa umsoweniger entscheidenden Werth, als die Afteröffnung bereits die für die Malacostraken charakteristische Lage an der Ventralseite des Endgliedes aufweist.

Wenn wir lediglich auf Grund der jetzt lebenden Nebalidengattungen, deren Bau und Organisation uns näher bekannt geworden ist, den Begriff der Leptostraken bestimmen, so würde mit der gegebenen Zurückführung des branchipodiformen Hinterleibsendes das Hinderniss beseitigt sein, welches der Vereinigung derselben mit den Malacostraken entgegenstünde und man würde dieselben in die drei Abtheilungen Leptostraca, Arthrostraca, Thoracostraca einzutheilen berechtigt sein. Nun aber ergibt sich eine neue Schwierigkeit aus den verwandtschaftlichen Beziehungen der Nebaliden zu den fossilen Ceratiocarides, auf welche schon vor langer Zeit zuerst Salter hingewiesen hatte. Vor Allem bezeugt die Uebereinstimmung in dem Besitze einer beweglich abgesetzten Kopfklappe, welche in keiner anderen bekannten Crustaceengruppe wiederkehrt, die Verwandtschaft der Nebaliden und Ceratiocariden[1]) und ihre Zugehörigkeit zu einer einheitlichen, sehr

[1]) C. Claus, Zeitschr. für wiss. Zoolog. Tom. XXII, l. c. pag. 329, 330. Crustaceensystem, l. c. pag. 24, 105. Neue Beiträge zur Morphologie l. c. pag. 86.

alten Formenreihe. Auch ich habe es seinerzeit nicht unterlassen, diese Beziehungen zu jenen ältesten paläozoischen Ueberresten hervorzuheben und dieselben als Glieder eines sehr alten Crustaceenzweiges [1]) zu betrachten, welcher durch die Nebaliden zur Gestaltung des Malacostrakentypus führte. Viel weiter ist Packard gegangen, wenn er die Nebaliden mit ihren paläozoischen Verwandten zu einer Gruppe vom Werthe der Ordnung als Phyllocarida vereinigte. Indessen ist uns derselbe den Beweis für die Berechtigung zu einem so engen Verbande dieser Formengruppen schuldig geblieben. Als gemeinsamer Charakter desselben ist uns doch kaum mehr als der beweglich abgesetzte sogenannte Rostralfortsatz bekannt, von welchem ich gezeigt habe, dass er einem besonderen als Kopfklappe bezeichneten Schalenstück entspricht. Wenn durch diesen wichtigen Charakter auch die Zugehörigkeit in eine gemeinsame alte Crustaceenreihe wahrscheinlich gemacht ist, so folgt doch noch nicht die Uebereinstimmung in der Organisation und Körpergliederung, sowie im Gliedmassenbau, noch weniger aber das gleiche Zahlenverhältniss der Segmente und Gliedmassen, welches bei den Nebaliden mit dem der Malacostraken zusammenfällt.

Nicht nur, dass für das Vorhandensein gestielter Augen keine Anhaltspunkte vorliegen, auch die Gestaltung der Antennen, Kiefer und Beinpaare könnte ja eine sehr abweichende und die Zahl der letzteren, sowie der Abdominalsegmente eine andere und selbst für die einzelnen Gattungen verschiedene gewesen sein.

Dann aber würden wir kaum berechtigt sein, die durch die bewegliche Kopfklappe der Schale charakterisirte Gruppe dieser paläozoischen Crustaceen, die wir als Archaeostraken bezeichnen könnten, mit den Leptostraken in eine Ordnung zu vereinigen, umsoweniger, als uns die innere Organisation ganz unbekannt geblieben ist und das Hinterleibsende bemerkenswerthe Abweichungen zeigt. Allerdings wird auch für die Familien der Phyllopoden, die man als eine Ordnung der Entomostraken betrachtet, ein überaus schwankendes Zahlenverhältniss in den Körpersegmenten und Beinpaaren beobachtet, indessen konnte doch die grosse Uebereinstimmung in der Organisation und im Baue der Mundwerkzeuge für die Zugehörigkeit in die gleiche Ordnung verwerthet werden. Wollten wir eine solche Uebereinstimmung auch für die als Ordnung der Phyllocariden im

[1]) A. S. Packard, The Nebaliad Crustacea as types of a new order. American Naturalist. 1879.

Sinne Packard's vereinigten Archaeostraken und Leptostraken voraussetzen, so würden wir dieselben doch nicht als Abtheilung unter den Malacostraken aufnehmen können, da die Uebereinstimmung der Archaeostraken auch in dem für jene charakteristischen Zahlenverhältnisse der Segmente und Gliedmassen sehr problematisch und in Hinblick auf die zum Vergleiche auffordernden Phyllopoden höchst unwahrscheinlich sein dürfte. Unter solchen Verhältnissen werden wir zwar die Leptostraken, das heisst die für die Nebaliden aufgestellte Abtheilung, welche sich nach Körperbau und Organisation so vollständig als Malacostraken erwiesen haben, mit diesen vereinigen, die verwandten Archaeostraken aber trotz ihrer Zugehörigkeit in die gleiche Entwicklungsreihe zur Zeit nicht mit einzubeziehen berechtigt sein.

Resumé der allgemeinen Ergebnisse.

1. Unter den zu einer Art gehörigen Nebalien hat man folgende Formen zu unterscheiden: *a)* Begattungsreife Männchen, kenntlich an der schlanken, gestreckten Körperform, den langen Furcalgliedern, buschigen Geisseln der Vorderantennen und stark verlängerten Geisseln des zweiten Antennenpaares. *b)* Trächtige Weibchen mit Borstenfächer am Terminalglied eines jeden Brustbeines. *c)* Geschlechtsreife Weibchen und jüngere Weibchen verschiedener Grösse mit kurzem Borstenbesatze am Terminalgliede der Brustbeine. *d)* Jugendliche Männchen verschiedener Grösse, kenntlich an den kurz geringelten Geisselgliedern der zweiten Antenne. *e)* Larven mit dreigliederigen Antennengeisseln und noch einfachem vierten Pleopodenpaare.

2. Die nordische als N. bipes O. Fabr. beschriebene Form ist eine durch grössere Dimensionen des Körpers und reichere Gliederung der Antennengeisseln ausgezeichnete Varietät der adriatischen, mediterranen und atlantischen Nebalia, mit welcher auch die Nebalien von der Ostküste Nordamerikas zusammengehören.

3. Auch die von mir untersuchten Nebalien von den Küsten Chiles und Japans (sowie wahrscheinlich auch die als N. longicornis beschriebene Nebalia Neu-Seelands) zeigen so geringe und untergeordnete Abweichungen, dass sie mit grösserem Rechte als Varietäten der gleichen Art, denn als besondere Species zu betrachten sind.

4. Die sogenannte Rostralplatte entspricht einem dritten als Kopfklappe beweglich abgesetzten Schalenstücke, welches zwei Rostralfortsätze des Kopfes bedeckt und mit diesen in derartiger Verbindung steht, dass durch die Hebung des Kopfes auch die Kopfklappe der Schale emporgehoben wird.

5. Die zwei letzten Segmente des Abdomens nebst der branchipodiformen Furca entsprechen dem sogenannten Telson der Malacostraken, mit dem sie auch die ventrale Lage des Afters am Endsegmente gemeinsam haben.

6. Die complicirte Structur des Gehirns, welche sich weit über die der Phyllopoden erhebt, weist auf die Zugehörigkeit zu den Malacostraken hin.

7. Das Mittelhirn mit den Centren des Riechnerven stimmt in dem Vorhandensein der sogenannten „Glomeruli olfactorii" mit den Lobi olfactorii der Isopoden und Podophthalmen überein.

8. Das Hinterhirn (Ganglien des zweiten Antennenpaares) liegt an der Schlundcommissur und besitzt eine schwache suboesophageale Quercommissur vor der Commissur des Mandibelganglions.

9. Die Mandibel- und Kiefergangliен sind wie bei Apseudes und Sphaeroma wohl gesondert, ebenso die Ganglien der Brustsegmente.

10. Hinter den sechs Abdominalganglien wird im Embryo und Larvenleibe noch die Anlage eines siebenten Ganglions (wie bei Sphaeroma) nachgewiesen, die später rückgebildet wird.

11. An der Medialseite des Stielauges findet sich unterhalb zweier Höcker ein besonderes Sinnesorgan unbekannter Function (Frontalorgan?).

12. Der feinere Bau des facettirten Stielauges und seines Augenganglions steht dem der Mysideen am nächsten.

13. In dem Kaumagen findet sich, wie bei den Malacostraken, ein complicirter Apparat von Chitinbildungen, bestehend aus zwei walzenförmigen Cardiacalkiefern, einer rechtsseitigen Borstenleiste, zwei Paaren pyloricaler mit Borsten besetzter Blätter und eine weit in den Dünndarm hineinragende Trichterrinne.

14. Die Leber besteht aus zwei vorderen, in den Kopf eintretenden Schläuchen und drei Paaren von hinteren bis in die letzten Abdominalsegmente reichenden Schläuchen.

15. Mitteldarm und hintere Leberschläuche sind in eine perivisceral, auch die Sexualdrüsen umlagernde Bindegewebsmasse eingebettet, deren Zellen von Fettkugeln erfüllt sind und für

die Regulirung der Ernährung zur Zeit der sistirten Nahrungsaufnahme grosse Bedeutung haben.

16. Trächtige Weibchen, sowie begattungsreife Männchen verbrauchen die in diesem Gewebe deponirten Nährstoffe allmälig, so dass schliesslich nach Schwund der Fettkugeln der perienterische Zellenstrang einschrumpft, während die Bluträume der Leibeshöhle in gleichem Masse erweitert erscheinen.

17. Am Ende des Mitteldarmes mündet ein unpaarer, oberhalb des Afterdarmes gelegener Blindsack ein, dessen hohe Cylinderzellen sich weit nach vorne an der dorsalen Darmwand fortsetzen.

18. Ausser der Antennendrüse ist auch eine kleine, fast ganz auf das Endsäckchen reducirte Schalendrüse vorhanden, in welcher sich, wie in dem Endsäckchen jener, nach Carminfütterung Carminkörnchen ablagern. Die fehlenden Schleifengänge werden durch 8 Paare von Beindrüsen ersetzt, welche sich nach Indigocarminfütterung blau färben.

19. Das Herz erstreckt sich von der Maxillarregion durch den ganzen Mittelleib bis in das vierte Segment des Abdomens und ist von 7 Ostienpaaren durchbrochen, von denen das 4. bis 6. kleine, an der Dorsalseite gelegene Spalten sind, die übrigen der rechten und linken Seitenfläche angehören. Ausser einer vorderen und hinteren Aorta finden sich verzweigte Arterien in beiden Antennenpaaren und im Abdomen.

20. Die Ausführungsgänge der Sexualdrüsen verhalten sich nach Lage und Mündung wie die der Malacostraken.

21. Die Weibchen tragen Eier und Brut an der Brustseite des Thorax zwischen den lamellösen Beinpaaren und deren Borstenfächern wie in einem von Wasser durchströmten Korb mit sich herum und bergen auch die ausgeschlüpften, sich häutenden Larven noch längere Zeit in diesem Brutraume.

22. Die Leptostraken sind als erste Hauptabtheilung unter den Malacostraken aufzunehmen.

23. Die fossilen Archaeostraken (Ceratiocariden und verwandten Crustaceengattungen) gehören zwar, nach dem Besitze der beweglichen Kopfklappe zu schliessen, mit den Leptostraken in die gleiche Entwicklungsreihe, sind mit diesen aber nicht in derselben Ordnung zu vereinen, da die Organisation, Gestaltung der Mundtheile und Gliedmassen, sowie das Zahlenverhältniss der Segmente sehr abweichend gewesen sein können.

Die Literatur über Nebaliden.

Otto Fabricius: Fauna Groenlandica. 1780.
J. Herbst: Versuch einer Naturgeschichte der Krabben und Krebse. Tom. II, 1796.
G. Montagu: Descriptions of severae new and rare animals discovered on the southcoast of Devonshire. Transactions of the Linnean society. IX, 1813.
W. Leach: Naturalists miscellany. 1814.
H. Milne-Edwards: Mémoire sur quelques Crustacés nouveaux. Ann. scienc. natur. Tom. XIII, 1828.
— Note sur le genre Nebalia. Ann. scienc. natur. 2. Ser., Tom. III, 1835.
— Histoire naturelle des Crustacés. Vol. III, 1840.
H. Kroyer: Karcinologiske Bidrag. Naturhistorisk Tidskrift. 2. Raekke, Tom. II, 1847.
W. Baird: The natural history of the Brit. Entomostraca. 1850.
E. Metschnikoff: Sitzungsbericht der Verhandl. deutscher Naturforscher zu Hannover. 1865.
— Die Entwicklung von Nebalia (Russische Schrift). Petersburg 1868.
C. Claus: Ueber den Bau und die system. Stellung von Nebalia, nebst Bemerkungen über das seither unbekannte Männchen dieser Gattung. Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XXII, 1872.
— Untersuchungen zur Erforschung des Crustaceensystems. 1876.
— Neue Beiträge zur Morphologie der Crustaceen. Arbeiten des zool. Instituts zu Wien und der zool. Station zu Triest. Tom. VI, 1885.
A. S. Packard: The Nebaliad Crustacea as types of a new order Phyllocarida. American Naturalist. Tom. XIV, 1879.
— The order Phyllocarida and its systematic position. A monograph of Nord American Phyllopod Crustacea. Washington 1883.
R. v. Willemoes-Suhm: On some Atlantic Crustacea from the „Challenger" Expedition. Transactions of the Linnean Society, 2. ser. Zoology. I, 1875.
G. O. Sars: Nye Dybvandscrustaceer fra Lofoten. Vidensk. Selskab Forhandlinger. 1869.
— Report of the Phyllocarida collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876. The voyage of H. M. S. Challenger. Zoology. Vol. XIX, 1887.
G. Thomson: On a new species of Nebalia from New-Zealand. Ann. of nat.-hist. 5. ser., Tom. IV, 1879.
J. E. V. Boas, Studien über die Verwandtschaftsbeziehungen der Malacostraken. Morph. Jahrb. Tom. VIII, 1883.

Taf. I.

Fig. 1. Nebalia Geoffroyi. Weibchen im Stadium der Geschlechtsreife vor der Brutproduction, von der linken Seite dargestellt, schwach vergrössert. A'. vordere Antenne, A''. zweite Antenne. SM. Schalenmuskel. Plp^1. Erster Pleopod. Plp^6. Rudimentärer Pleopod des 6. Paares. AD. Afterdarm. OL. Oberer Leberschlauch. BlD. Blinddarm. Ov. Ovarium. C. Herz. N. Nervensystem. K. Kopfklappe. SM. Schalenmuskel. ADr. Antennendrüse. Fg. Furcalglied. Die Epipodiallamellen sind beträchtlich zu klein dargestellt, da sie die 8 Beindrüsen bedecken.

Fig. 2. Männchen derselben Form im Stadium der Geschlechtsreife. MT. Mandibeltaster. T. Hoden. K. Kopfklappe im erhobenen Zustande.

Fig. 3. Aus dem Brutraum austretende Larve, etwas stärker vergrössert Der vierte Pleopod Plp^4 noch rudimentär.

Fig. 4. Vordere Antenne des Weibchens, stärker vergrössert, von der lateralen Seite dargestellt.

Fig. 4'. Zapfenförmiger Vorsprung am Ende des vierten Schaftgliedes, sehr stark vergrössert.

Fig. 5. Vordere Antenne des Männchens, von der medialen Seite dargestellt.

Fig. 5'. Zapfenförmiger Vorsprung am Ende des vierten Schaftgliedes, sehr stark vergrössert.

Fig. 6. Vordere Antenne der Larve, unter starker Vergrösserung.

Taf. II.

Fig. 1. Zweite Antenne der Larve von Nebalia Geoffroyi, sehr stark vergrössert.

Fig. 2. Der Schaft der linksseitigen zweiten Antenne mit Ausschluss der Geissel eines ausgebildeten Weibchens, von der lateralen Seite dargestellt. ADr. Antennendrüse.

Fig. 3. Die rechtsseitige zweite Antenne eines ausgebildeten Weibchens, von der medialen Seite dargestellt, schwächer vergrössert.

Fig. 4. Die Antennengeissel einer weiblichen Jugendform von $2^1/_2$ Mm. Länge.

Fig. 5. Dieselbe eines ebenso grossen jungen Männchens.

Fig. 6. Dieselbe eines jugendlichen Weibchens von $4^1/_2$ Mm. Länge.

Fig. 7. Die Geissel der hinteren Antenne eines jugendlichen, etwa 5 Mm. langen Männchens. Die eingeklammerten Zahlen bezeichnen die den einzelnen Geisselgliedern der weiblichen Antenne entsprechenden Abschnitte.

Fig. 8. Dieselbe eines fast ausgewachsenen Männchens vor dem Uebergang in den geschlechtsreifen Zustand.

Fig. 9. Basalstück (a) und oberes Stück (b) der Geissel der hinteren Antenne des ausgebildeten Männchens mit den Sinnesschläuchen.

Fig. 10. Rechtsseitige Mandibel mit Taster.

Fig. 11. Linksseitige Mandibel mit Taster.

Fig. 1x. Der Molarfortsatz des Coxalstückes sowie der Zahnfortsatz nebst härchentragenden Saum, stärker vergrössert.

Taf. III.

Fig. 1. Reibfläche des Molarfortsatzes der rechtseitigen Mandibel, sehr stark vergrössert. P. Poren.

Fig. 2. Dieselbe vom Molarfortsatze der linksseitigen Mandibel.

Fig. 3. Die Maxille des ersten Paares mit dem als Putzfuss fungirenden Taster.

Fig. 4. Die obere (distale) Lade derselben nebst Tasteransatz, stärker vergrössert, von der inneren (dem Munde zugekehrten) Seite dargestellt.

Fig. 5. Dieselbe von der äusseren Seite dargestellt.

Fig. 6 a, b, c. Die Borstenformen derselben, stärker vergrössert.

Fig. 7. Die obere Maxillarlade des geschlechtsreifen Männchens.

Fig. 8. Die Maxille des zweiten Paares von Nebalia Geoffroyi, mässig stark vergrössert.

Fig. 9. Die beiden Laden der vorderen Maxilla nebst Tasterstück von Paranebalia longipes.

Fig. 10. Vorderes Brustbein eines zur Brutproduction reifen Weibchens. Ep. Epipodialplatte. BF. Borstenfächer am Endgliede des Hauptastes Ex. Exopodialplatte. RR. Randständige Borstenreihe. SR. Seitenreihe. NR. Nebenreihe.

Fig. 11. Die drei Endglieder des Hauptastes vom vorderen Brustbeine eines ausgebildeten aber nicht trächtigen Weibchens.

Taf. IV.

Fig. 1. Endstück des 5. Brustbeines einer weiblichen Jugendform, das vorletzte und drittletzte Glied noch nicht getrennt.

Fig. 2. Drittes Brustbein eines trächtigen Weibchens von der hinteren, bei normaler nach vorn geschlagener Lage, unteren Seite gesehen. ZB. Zwischenborsten am Schaftstücke. LB. Laterale Borsten der Endglieder. RR. Randständige Borstenreihe. NR. Nebenreihe. BlC. Blutcanal. R. Raphe.

Fig. 3. Endabschnitt des vorderen Brustbeines eines geschlechtsreifen Männchens. Das vorletzte und drittletzte Glied bleiben vereinigt. Die Borsten kurz.

Fig. 4. Endopodit und Schaft des letzten Brustbeines eines reifen Männchens. Das vorletzte und drittletzte (3+4) Glied bleiben vereinigt.

Fig. 5. Letztes (8.) Brustbein eines reifen Weibchens. Buchstabenbezeichnung wie Fig. 2.

Fig. 6. Endopodit des achten Brustbeines eines Weibchens nach Verlust des Borstenfächers, mit den beiden Muskelgruppen der gesonderten Glieder. Nur zwei Lateralborsten sind vorhanden.

Fig. 7. Terminalstück des 8. Brustbeines eines jugendlichen Weibchens. Vorletztes und drittletztes Glied noch nicht getrennt.

Fig. 8. Pleopod des zweiten Paares von einem ausgewachsenen Weibchen. Ret. Anhang mit Retinaculum.

Taf. V.

Fig. 1. Endstück des Aussenastes vom ersten Pleopodenpaar eines reifen Männchens mit den drei an der Basis verbundenen Terminalborsten und den einfachen lateralen Dornen.

Fig. 2. Die laterale Dornreihe nebst den vier paarweise stärker entwickelten Enddornen, stärker vergrössert.

Fig. 3. Dornen der lateralen Reihe vom Aussenaste des ersten weiblichen Pleopodenpaares, stark vergrössert.

Fig. 4. Fünfter Pleopod des geschlechtsreifen Männchens. M. Muskel, welcher das Basalglied medialwärts bewegt.

Fig. 5. Sechster Pleopod desselben.

Fig. 6. Fünfter Pleopod des Weibchens.

Fig. 7. Sechster Pleopod desselben.

Fig. 8. Kopfklappe (K) der Schale von der Dorsalseite aus gesehen. W. Basaler Wulst derselben mit seitlichen Schienen, um welche sich die umgebogenen Seitenränder der beiden Stirnstacheln (St) des Kopfes legen. BlC. Medianer Blutcanal mit seinen Ramificationen. O. Stielaugen.

Fig. 9. Kopfklappe (K), Kopfhöcker (Kh) mit Stirnstachel und Stielaugen (O.) bedeckend, von der Seite dargestellt. R. Vorderrand der linken Schalenklappe. W. Basaler mit Fettgewebe erfüllter Wulst der Klappe. Schienen und Stirnstachel ausser Verband.

Fig. 10. Querschnitt durch den basalen Wulst (W.) der Kopfklappe und die von derselben bedeckten Stielaugen. Ost. Stielauge mit dem Ganglion opticum (Go.). St. Stirnstacheln = Rostralstacheln, auf den Seitenschienen des Wulstes beweglich.

Fig. 11. Querschnitt vor der Einlenkung der Kopfklappe. Kh. Kopfhöcker, welcher dachartig über die Basis der Augenstiele vorspringt und nach vorn sich in die Stirnstachel fortsetzt. A'. Vordere Antenne.

Fig. 12. Oberlippe und Unterlippe von der freien Unterseite dargestellt, in natürlicher Lage. Ol. Oberlippe. Ul. Platten der Unterlippe. Pgn. Paragnathen. Klw. Kielförmiger Medianwulst des 2. Maxillarsegmentes.

Fig. 13. Oberlippe von der inneren dem oralen Atrium zugekehrten Seite dargestellt. Ep. Epipharynx in der Tiefe des Atriums. HW. Härchenbesetzte Wülste im vorderen Theile des Vorraumes, stärker vergrössert.

Fig. 14. Unterlippe nebst Hypopharynx (Hp.) in der Tiefe des Atriums nach Entfernung der Oberlippe.

Fig. 15. Lippen und Atrium in Zusammenhang mit dem Oesophagus und Magen, von der linken Seite dargestellt. Ol. Oberlippe. Ul. Unterlippe. Atr. Atrium. Ep. Epipharynx. Hp. Hypopharynx. Oes. Speiseröhre. Dz. Dorsaler Zapfen derselben vor dem Eingange in den Magen. Br. Borstenreihe (der rechten Seite). Kw. Kieferwulst. Bp'. Bp''. Die beiden Borstenplatten. DrS. Ventrales Drüsensäckchen. Tr. Trichter. M. Muskelwand.

Taf. VI.

Fig. 1—7. Horizontalschnitte durch das Gehirn von Nebalia Geoffroyi, Hartn. Syst. 2 (bei ausgez. Tubus), mittelst Camera von Oberhäuser gezeichnet, nicht ganz 90fach vergrössert.

Fig. 1. Ventraler Horizontalschnitt oberhalb der Oberlippe. VMl. Vorderes Marklager des Vorderhirns. FrG. Frontales Ganglienlager desselben. Lol. Olfactorius-Anschwellung. A', A'' Durchschnitte durch die Basis der beiden Antennen.

Fig. 2. Nächst höherer Schnitt durch die Gangliendecken und Marklager des Vorderhirns (VH.) und Mittelhirns (MH.). A'M. Muskeln der vorderen Antennen, A''M. Muskeln der hinteren Antennen.

Fig. 3. Höherer Schnitt, welcher auch die medialen Ganglienlager des Mittelhirns und die vordere Hälfte des Hinterhirns (HH.) trifft. O. Basis der Stielaugen mit dem in das Augenganglion einstrahlenden Nervenfasern. VMl. Vorderes Marklager. SMl. Seitliches Marklager des Vorderhirns. CBl. Centraler Bindegewebsbalken. Ca. Vordere Commissur. MGl. Seitliche Ganglienkappe des Mittelhirns.

Fig. 4. Höherer Schnitt. VBl. Vorderes Bindegewebslager. CK. Centralkörper vor dem Bindegewebsbalken zwischen den seitlichen Marklagern des Vorderhirns. A''G. Vordere Hälfte des Hinterhirns mit dem seitlichen und medialen Zellenbelag des Antennenganglions. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 3.

Fig. 5. Nächst höherer Schnitt. Auch der hintere die Schlundcommissur bildende Abschnitt des Hinterhirns ist getroffen mit dem seitlichen und medianen Ganglienbelag, welchen man als Commissurenganglion (nach Analogie von Astacus) bezeichnen könnte. An der medialen Seite desselben treten die unteren Dilatatoren (Mdi.) zum Schlunde. A"Nd. Der seitliche dorsal aufsteigende Nerv der 2. Antenne. HMl'. Vorderes Marklager des Hinterhirns. HMl". Hinteres Marklager desselben am Commissurenganglion. Die seitlichen Marklager des Vorderhirns sind durch quere Faserzüge verbunden, vor denselben sieht man die sich kreuzenden Fasersysteme im Vorderhirn.

Fig. 6. Nächst höherer Schnitt durch die dorsale Region des Gehirns. Cp. Hintere Commissur des Mittelhirns. Vor derselben der mediane Spaltraum mit intercerebralem Bindegewebe und einem quer ausgespannten hantelförmigen Körper (SK). M. Muskel zur Seite des Hinterhirns, welchen der seitlich dorsal aufsteigende Antennennerv (A"Nd.) umzieht. A"G. Hintere dem Commissurenganglion entsprechende Partie des Antennenganglions.

Fig. 7. Höherer Transversalschnitt, nahe der dorsalen Oberfläche des Gehirns geführt. MGd. Dorsale Partie des medianen Ganglienbelags am Mittelhirn. GFb. Gekreuzte Faserbündel, wahrscheinlich zum Chiasma der zum Ganglium opticum tretenden Nervenzüge gehörig. Sk. Der transversale bindegewebige Körper im medianen Spaltraum. Mdg. Mandibelganglion. Md. Mandibel. Linksseitig sieht man die Verlängerung der Schlundcommissur zum Mandibelganglion getroffen und median einen Theil des aufsteigenden Schlundes und des Atriums mit den beiden Mandibelladen geöffnet. Ch. Medianer Chitinwulst.

Fig. 8, 10—12. Querschnitte durch das Gehirn nebst umgebenden Theilen des Kopfes von Nebalia, unter der Camera bei gleicher Vergrösserung.

Fig. 8 Querschnitt durch die vordere Gegend des Vorderhirns und die beiden Vorderfühler. VBl. Vordere Bindegewebseinlagerung. Fb. Faserbündel, welche zu den Stielaugen gehören. VGl. Unteres frontales Ganglienzellenlager.

Fig. 9. Ganglienzellen aus dem unteren frontalen Ganglienzellenlager. Hartn. VIII. Ocul. 3.

Fig. 10. Schnitt durch die mittlere Gegend des Vorderhirns und die Vorderfühler. VGl. Seitliches Lager des Vorderhirnganglions. CK. Centralkörper. L. Vorderer Leberschlauch.

Fig. 11. Querschnitt durch die hintere Gegend des Vorderhirns und die vordere des Mittelhirns, schräg von hinten und oben nach vorne und unten (ventral) geführt. MGl. Seitliches Ganglienlager des Mittelhirns. Cp. Hintere Commissur. Bz. Bindegewebswucherungen in der medianen Lücke zwischen Mittel- und Vorderhirn. Cs., Ci. Obere und untere Commissurenfasern im Vorderhirn, dazwischen bindegewebige Querbalken. VGl. Seitliches Ganglienlager des Vorderhirns. MGm. Mediales Ganglienlager desselben in der Verlängerung des frontalen Lagers auf die Lobi olfactorii sich fortsetzend. A'N. Fühlernerv.

Fig. 12. Querschnitt durch das Mittelhirn und die Lobi olfactorii desselben, schräg von hinten und oben nach vorn und unten (ventral) geführt. MGd. Dorsales Ganglienlager an den Medialseiten der hinteren getrennten Stämme des Mittelhirns. DF. Dorsale Faserzüge desselben. Lol. Lobi olfactorii mit den charakteristischen Punkthaufen (Glomeruli olfactorii). Ba. Bindegewebszüge in der Achse desselben. MB. Mediale Nervenbündel. LB. Laterale Nervenbündel.

Taf. VII.

Fig. 1—4 und 6. Verticale Querschnitte durch das Gehirn nebst umgebenden Theilen. Vergrösserung wie die Schnitte auf Taf. VI.

Fig. 1. Schnitt durch den vordersten Theil des Kopfes am Ursprung der Stielaugen. Kb. Frontaler Kopfhöcker als Basis der median vereinigten Rostralstacheln. Go. Ganglion opticum.

Fig. 2. Querschnitt durch den Vorderkopf an der vorderen Grenze der Fühlerinsertion hinter dem Ursprung der Stielaugen. FrG. Frontales Ganglion. KM. Insertion der Muskeln, welche vermittelst des Vorderkopfes und der Stirnhöcker die Kopfklappe heben.

Fig. 3. Schnitt durch das Vorderhirn mit den Frontalganglien und vorderem Marklager. Auf diesen Schnitt folgen die in Fig. 8 und 10, Taf. VI, abgebildeten Querschnitte.

Fig. 4. Ventraler Schnitt durch die Grenzregion von Vorder- und Mittelhirn. SK. Hantelförmiger Sehnenkörper am Ende des canalförmigen Spaltraumes. ZH. Trichterförmige Erweiterung desselben über den beiden Lobi olfactorii. Fb. Gekreuzte Faserbündel in der dorsalen Region des Vorderhirns. Ba. Bindegewebe im Centrum der Lobi olfactorii. MGl. Vorderende der lateralen Ganglienzellendecke des Mittelhirn.

Fig. 5. Die Contouren des als Blutlacune zu betrachtenden Trichterraumes mit dem Sehnenkörper (SK.) und Bindegewebseinwucherung, stärker vergrössert.

Fig. 6. Querschnitt durch die vordere Partie der Hirnschenkel am Ursprunge der beiden Nerven der Hinterantenne. A″Nd. Seitlicher dorsal aufsteigender Nerv, welcher die dorsalen Muskeln des Kopfes und der Antennen versorgt. A″Nv. Vorderer in die Antenne eintretender Nerv. M. Muskeln, welche der erstere umzieht VL. Vorderer Leberschlauch. HGm. Mediane Ganglienzellenhaufen des Hinterhirnes. HGl. Laterale Ganglienzellenhaufen desselben.

Fig. 7. Abdominaler Theil der Ganglienkette einer aus dem Brutraum ausschlüpfenden Larve, sehr stark vergrössert. Plp^4., Plp^5., Plp^6. Die drei hinteren Pleopodenpaare. G^1 bis G^7. Die 7 Ganglien des abdominalen Theiles der Bauchkette, von der rechten Seite dargestellt.

Fig. 8′, 8″, 9. Sagittalschnitte durch das Nervensystem von Nebalia mit Hilfe der Camera dargestellt. Vergrösserung wie vorher, etwa 90fach.

Fig. 8′. Nahezu median geführter Schnitt durch das Gehirn und die Ganglienkette der Kiefer und Brustsegmente. K. Kopfklappe der Schale. FrG. Frontales Ganglion. Lol. Lobus olfactorius, über demselben der trichterförmige Spaltraum. Ol. Oberlippe. Md. Kautheil der Mandibel in der Atrialhöhle. Oes. Oesophagus. A″C. Antennencommissur. M. Muskel, welcher von der Sehne des Masseters entspringt, zwischen Maxillen- und Mandibelganglion hindurchtritt und sich an den Hypopharynx anheftet. S′. Querschnitt durch die Sehne des Schalenmuskels. Mx″g. Ganglion des 2. Maxillenpaares. Bg^1.—Bg^8. Die 8 Ganglien der Brustbeine.

Fig. 8″. Abdominaler Theil der Ganglienkette. Ag^1. – Ag^6. Die 6 Ganglien des Abdomens. Il. Querschnitt durch die intermuscularen Ligamente, von denen mediane Sehnen zwischen den Ganglienpaaren hindurch an das Integument treten, und sehnige Anheftungen des Neurilemms die Ganglienkette suspendiren. Mw. Medianer schlauchförmiger Ganglienzellenwulst. Lw. Lateraler Ganglienzellenwulst. Plp^5. Fünfter Pleopod.

Fig. 9. Sagittaler Schnitt durch das Hinterhirn, die Schlundcommissur und Kiefergangliен. SMm. Querschnitt durch die Sehne des Masseters. SSM. Querschnitt durch die Sehne des Schalenmuskels. Ul. Unterlippe. Ol. Oberlippe. Md. Kautheil

der Mandibel im oralen Atrium. Mdg. Mandibelganglion mit dem Punkthaufen für den dorsalen und ventralen Mandibelnerven. Mx'g., Mx''g. Die Ganglien des 1. und 2. Maxillensegmentes. Bg'. Ganglion des ersten Brustbeines. Il. Intermusculäre Ligamente.

Fig. 10. Transversaler Schnitt durch das erste Abdominalganglion mit den drei austretenden Nervenpaaren (N'.—N'''.), den medianen hinteren (Mw.) und den paarigen nach vorne gerichteten Ganglienwülsten (Lw.).

Fig. 11. Ganglienzellen aus dem medianen Wulste des 4. Abdominalsegments. NS. Nervenscheide mit anliegenden Kernen, etwa 400fach vergrössert.

Taf. VIII.

Fig. 1, 3, 4 u. 5. Sagittalschnitte durch das Gehirn von Nebalia mittelst Camera gezeichnet, unter 90facher Vergrösserung. Fig. 2 stärker vergrössert. Hartn. Objectiv 4 bei eingezogenem Tubus.

Fig. 1. Sagittalschnitt nahe der Medianlinie. K. Kopfklappe der Schale mit Fettgewebe gefüllt, charnierartig eingelenkt. KM. Heber des Vorderkopfes. A'. Insertion der vorderen Antenne unterhalb des Stielauges (O.). Lol. Lobus olfactorius mit dem austretenden Antennennerven. A''g. Vordere Partie des Hinterhirns mit dem medianen Belage von Ganglienzellen. A''c. Antennencommissur unter dem Schlunde. Kh. Kopfhöcker.

Fig. 2. Sagittaler Schnitt durch Gehirn, Schlundring und Kiefernganglien, der Figur 9 auf Taf. VII entsprechend, stärker vergrössert. Og. Augenganglion. SMl. Seitliches Marklager. VMl. Vorderes Marklager des Vorderhirns, bedeckt vom ventralen Ganglienbelage desselben (VGl.), A'N. Fühlernerv mit seinen beiden Wurzeln im Lobus olfactorius und medialen Marklager des Mittelhirns (MMl.). Die Buchstaben M, K, St., Ul., SMm. und SSm. wie in den früheren Figuren. MGd. Dorsaler Ganglienzellenbelag der hinten getheilten Region des Mittelhirns. HGl. Ganglion des Hinterhirns. SR. Seitenschenkel des Schlundringes. MdNd. Punktmasse als Wurzel des dorsalen Mandibelnerven. MdNv. Dieselbe für den ventralen Mandibelnerven. DMx'N. Dieselbe für den Dorsalnerven des ersten Maxillenganglions. VMx'N Für den Ventralnerven desselben. VMx''N. Punkthaufen für die Wurzel der ventralen Nerven der 2. Maxille. M. Muskeln des Kopfes.

Fig. 3. Sagittalschnitt durch die laterale Gegend des Schlundringes. VGl. Lateraler Ganglienbelag des Vorderhirns. MMl. Mediales Marklager des Mittelhirns. VL. Vorderer Leberschlauch. Die Bedeutung der übrigen Buchstaben wie früher.

Fig. 4. Sagittalschnitt lateralwärts von Fig. 3 durch die seitlichen Partien des Gehirns geführt. A''Nv. Vorderer Nerv der 2. Antenne.

Fig. 5. Schnitt noch weiter lateralwärts, durch die beiden Nerven der 2. Antenne geführt. A'. Vordere, A''. Hintere Antenne. A''Nd. Dorsal aufsteigender seitlicher, A''Nv. Vorderer Nerv der zweiten Antenne. VL. Vorderer Leberschlauch.

Taf. IX.

Fig. 1. Transversalschnitt durch den Schlundring und die Kiefernganglien der Bauchkette in der Höhe der Marklager für die dorsalen Kiefernerven. A''c. Antennencommissur unterhalb des Schlundes (Oes.) vor dem Mandibelganglion. Mdc. Commissur desselben. MdNd. Marklager für den dorsalen Mandibelnerv. Zwischen Mandibel- und Maxillencommissur befindet sich eine mediane Nervenverbindung, zu deren Seiten man die Querschnitte des zum Hypopharynx tretenden Muskelpaares sieht (vergl. Tafel VII, Figur 8'). MD. Mandibel. Mdg. Mandibelganglion. Mx'g.

1. Maxillenganglion. L. Leber. Zeichnung mittelst Camera, etwa 90fach vergrössert.

Fig. 2. Mehr ventralwärts geführter Horizontalschnitt bei gleicher Vergrösserung, mittelst Camera. Aus den drei Kiefergangliен sieht man die ventralen Nerven in die Mandibeln und Maxillen (Mx', Mx'') eintreten.

Fig. 3—8. Querschnitte durch die Kiefergangliен und deren Nerven mittelst der Camera gezeichnet, 90fach vergrössert.

Fig. 3. Schnitt durch das Mandibelganglion, hinter der Sehne des Masseters geführt, vor der vorderen Maxille und deren Muskeln. Man sieht die schräg aufsteigende Wurzel des dorsalen Nerven.

Fig. 4. Schnitt durch die vordere Maxille und deren Ganglion vor der transversalen Sehne des Schalenschliessers geführt. Mx'g. Das Maxillenganglion mit dem vorderen oder ventralen Nerven, welcher in die Gliedmasse eintritt. Me. Aeusserer Abductor. Mi. Innerer Abductur der Maxille. Mp. Unterer Adductor der Maxille. MdMi. Hinterer innerer medialer Mandibelmuskel.

Fig. 5. Querschnitt durch den Schalenschliesser und die unterhalb desselben gelegene Partie des Maxillenganglions mit dessen Dorsalnerven, welche die Muskelmasse des Schalenschliessers versorgen. SM. Schalenmuskel. SSM. Sehne desselben.

Fig. 6. Querschnitt durch den vorderen Theil des 2. Maxillenganglions hinter der Sehne des Schalenschliessers geführt. Mxg''. Zweites Maxillenganglion. Mx''Nv. Ventraler Nerv desselben. Ma., Mp. Die beiden Muskelgruppen der 2. Maxille. MiMe. Dorsal absteigende Maxillenmuskeln. VM. Das Vorderende der ventralen Rumpfmuskeln an der Sehne des Schalenschliessers. SM Schalenschliesser. L'. Gemeinsamer Mundendabschnitt der 3 hinteren Leberschläuche. Bg. Bindegewebe.

Fig. 7. Schnitt durch die hintere Partie des 2. Maxillenganglions mit dem dorsalen Nerven, welcher zu den ventralen Rumpfmuskeln aufsteigt. Bg. Bindegewebe.

Fig. 8. Querschnitt durch das zweite Brustsegment eines jungen, noch nicht begattungsreifen Männchens. Bg^2. Beinganglion. Mi., Me., Ma., Mp. Die den gleichbezeichneten Kiefermuskeln entsprechenden Muskeln des Beinpaares. Il. Intermusculäres Ligament. Ueber demselben der Darm mit den 6 Leberschläuchen und den Ovarien, in die periviscerale mit Fettkugeln erfüllte Bindegewebsmasse eingebettet. C. Herz. PS. Pericardialsinus. T. Hoden. DM. Dorsale, VM. Ventrale Rumpfmuskeln.

Fig. 9. Querschnitt durch den oberen Theil des Oesophagus vor der Einmündung in den Kaumagen. G. Sympathisches Magenganglion. Zeichnung mittelst Camera Obe-h. Objectiv 4, mit eingezogenem Tubus.

Taf. X.

Fig. 1. Endstück des Stielauges von Paranebalia, stark vergrössert. CL. Cornealinsen zwischen den kegelförmigen Erhebungen. Kr. Krystallkegel mit den unterliegenden pigmentirten Retinastäben.

Fig. 2. Stielauge von Nebalia, von der dorsalen Seite dargestellt, mit dem aufliegenden Stirnstachel, schwach vergrössert. α, β, γ. Die drei dorsalen Muskelgruppen. Bll. Blutlacunen. ZS Zellenstreifen unter der Hypodermis distalwärts von der Wachsthumszone. H. Höcker nebst Sinnesorgan.

Fig. 3. Dasselbe von der ventralen Seite dargestellt, etwas stärker vergrössert. HH'. Die beiden Höcker des accessorischen Sinnesorganes. δ Ventraler Längsmuskel. DBlc. Dorsaler, VBlc. Ventraler Blutcanal, durch Quercanäle verbunden.

Fig. 4. Stielauge der Larve, vor dem Ausschlüpfen aus dem Brutraum nach begonnener Pigmentablagerung im Sehabschnitt. Man sieht die Blutcanäle, welche den dorsalen und ventralen Canal verbinden, sowie im Dorsalcanale eine mit dem Blutstrom fortgetriebene Blutzelle.

Fig. 5. Etwas schief gehaltener Sagittalschnitt durch das Stielauge von Nebalia. AFk. Aeussere Faserkreuzung. Einstrahlung des Sehnerven in das Retinaganglion. MS. Molekularschicht desselben. Gz. Ganglienzellenschichte. AMl. Aeusseres Marklager (Bellonci's corpo stratificato anteriore). ZS. Zellenstreifen (Ganglienrinde des Augenganglions) distalwärts von der Knospungszone. DBlc. Dorsaler, VBlc. Ventraler Blutcanal. α, β, δ. Muskeln. Zeichnung mittelst Oberh. Cameraobjectivs 2 mit ausgezogenem Tubus.

Fig. 6. Nächstfolgender Sagittalschnitt, in welchem der Basaltheil des Augenschafts mehr median getroffen ist. AG. Aeussere Ganglienanschwellung. IG. Innere Ganglienanschwellung mit der inneren Faserkreuzung (IFk). Die dorsale Hypodermis mit weit abgehobener durch Stützfasern getragener Basalmembran. R. Die Rostralplatte mit dem Stirnstachel oberhalb des Auges. (Vergrösserung wie Fig. 5.)

Fig. 7. Nächstfolgender Sagittalschnitt durch die Mitte des Augenganglions, dessen grössere proximale Anschwellung mehrere Lager von Punktsubstanz (IMl.) enthält. Sk. Ovale Körper des accessorischen (frontalen?) Sinnesorganes. (Vergrösserung wie Fig. 5.)

Fig. 8. Nächstfolgender Schnitt, an welchem die Knospungszone getroffen ist. Knz. Knospungszone. Bm. Basalmembran. (Vergrösserung wie Fig. 5.)

Fig. 9. Entsprechender Sagittalschnitt durch das Auge der anderen Seite. (Vergrösserung wie Fig. 5.)

Fig. 10. Sieben benachbarte Cornealinsen, von der äusseren Fläche betrachtet.

Fig. 11. Die unterliegenden viertheiligen Krystallkegel, etwas stärker vergrössert.

Fig. 12. Querschnitte durch das vordere Ende der Stäbe. a) durch die sieben distalen Pigmentzellen, deren Kerne durchschimmern, b) durch die Mitte derselben und das 7strahlige helle Centrum.

Fig. 13. Längsschnitte durch 2 benachbarte Ommatidien. a) Mit erhaltener Kerngruppe. CL. Cornealinse. nh. Kerne der Hypodermiszellen, welche die Linse abgeschieden haben. nk. Kerne der Krystallzellen (Retinophoren nach Patten). Rhd. Rhabdome mit Blättchenstructur von der Pigmentzone der Segmentzellen und Retinulazellen umgeben. b) Durch 2 Rhabdome und Krystallkegel eines anderen Schnittes. Die Kerne und Cuticularschicht sind nicht dargestellt. K. Krystallkegel.

Fig. 14. Schnitt durch Cornealinse und Krystallkegel mit dazwischenliegenden Fadenzellen (Fdz.). Bezeichnung wie in Fig. 13.

Fig. 15. Zwei Rhabdome mit vorliegenden Pigmentzellen (Pz.) und Fadenzellen (Fdz.), sowie anliegenden ovalgestreckten Kernen (K.) der Retinalzellen.

Fig. 16 a u. b. Die Elemente von je zwei Ommatidien an der Grenze der Knospungszone mit Weglassung des Pigmentes. n'. Kerne der Pigmentzellen. n''. Kerne der Retinalzellen. K. Krystallkegel. nk. Deren Kerne. nh. Kerne der Hypodermiszellen, welche die Cornealinsen abscheiden. Fdz. Fadenzellen.

Fig. 17. Schnitt durch die Gegend der Knospungszone. Mb. Basalmembran. Kz. Knospungszone Cz. Connectivzellen. Gz. ganglionäre Zone. Rg. Retinaganglion.

Fig. 18. Cornealinsen, Hypodermis, Krystallkegel und Pigmentzellen aus dem Auge von Mysis. a. und c. im Längsschnitt, b. die zwei Kernpaare der Hypo-

dermis- (nh.) und Krystallkegelzellen (nk.) von der Fläche unterhalb der Cornealinse. Pn. Kerne der Pigmentzellen, welche die Krystallkegel umlagern.

Taf. XI.

Fig. 1. Cuticulare Sculptur verschiedener Integumentpartien von Nebalia Geoffroyi unter starker Vergrösserung. a. Rautenförmige Felderung der Cuticula. b. Dieselbe vom 3. und 4. Segmente des Abdomens. c. Von den nachfolgenden Abdominalsegmenten. d. Von dem Integument der Furcalglieder. P. Kleine Poren. P^1. Grosse Porenöffnung eines Drüsenschlauches.

Fig. 2. Die dorsale Bewaffnung der cardiacalen Portion des Kaumagens von der linken Seite dargestellt. Dz. Dorsaler Zapfen am Mageneingang. CK. Cardiacalkiefer. mF. mediane Längsfirste. Bl. Rechtseitige Borstenleiste.

Fig. 3. Dieselbe von der ventralen Seite dargestellt. Buchstabenbezeichnung wie Fig. 2.

Fig. 4. Querschnitt durch das dorsale Lumen des cardiacalen Magenabschnittes. a. Cardiacalkiefer. b. geriefte Seitenwand. c. Medianer Wulst.

Fig. 5. Die Chitinbewaffnung des von der Ventralseite geöffneten Kaumagens DZ. Dorsaler Zapfen am Mageneingang. Bl. Borstenleiste. CK. Cardiacalkiefer. SW. Seitenwand. MM". Hinterer Dorsalmuskel, welcher sich am Ende des cardiacalen Abschnittes inserirt. Tr. Trichter des pyloricalen Abschnittes. Bp. Ventrale Borstenplatte. PBw. Zipfelförmiger Borstenwulst der Seitenwand. Tr'. Verlängerung des Trichters in den Darmcanal.

Fig. 6. Querschnitt durch die Speiseröhre und die vordere Portion des cardiacalen Magens, etwas schräg von vorne nach hinten geführt. Ol. Oberlippe. A"g. Antennenganglion. DOes., D'Oes. Seitliche Dilatatoren des Oesophagus. RM. Ringmuskeln desselben im Querschnitt. MM'. Vorderes Muskelpaar des Kaumagens. Bl. Borstenleiste desselben. VL. Vorderer Leberschlauch.

Fig. 7. Längsschnitt durch die Seitenwand des Oesophagus, stärker vergrössert. Die säulenförmigen Zellen der Wand, welche die Matrix der Intima (I) und der cuticularen Aussenschicht bildet. Die letztere wird von den Ringmuskeln (Rm.) bekleidet und ebenso wie die Zellenwand von den an die Intima sich anheftenden Sehnen der Dilatatoren durchsetzt.

Fig. 8. Querschnitt durch den Cardiacalabschnitt und die Antennencommissur (A"c) unterhalb desselben. Bm. Die von der Hypodermis abgelöste Basalmembran. Ao. Aorta. MdM'. Vorderer äusserer Mandibelmuskel. Md. Mandibel. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 6.

Fig. 9. Nachfolgender Querschnitt durch die hintere Portion des Cardiacalabschnittes und die transversale Sehne des Masseters (Ms) MM". Hinteres Muskelpaar des Kaumagens. A'M. Grosser Fühlermuskel. MdM'. Vorderer äusserer Mandibelmuskel. Md, Ma. Vorderer innerer, zum Masseter absteigender Muskel mit langer Sehne, von welcher schräge Faserzüge entspringen und zur ventralen Wand des Kaumagens ziehen. Die übrigen Buchstaben wie Fig. 8.

Fig. 10. Weiter hinten geführter Querschnitt durch den pyloricalen Magenabschnitt. DrS. Drüsensäckchen an der ventralen Wand desselben. VMx'N. Vorderer Nerv des ersten Maxillarganglions. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 5.

Fig. 11. Querschnitt durch die hintere Portion des pyloricalen Magenabschnittes an der gemeinsamen Einmündungsstelle der vorderen und der hinteren Leberschläuche. SM. Schalenmuskel (Adductor der Schale) mit seiner transversalen Sehne. Mx"Nd. dorsaler, Mx"Nv. ventraler Nerv des 2. Maxillarganglions. C.

Ende des Herzens mit den beiden Klappen am Ostium der Aorta. Bg. Bindegewebszellen.

Sämmtliche in den Fig. 6, 8, 9, 10, 11 dargestellten Querschnitte sind etwas schräg von oben und vorne nach unten und hinten geführt und mittelst Camera Hartn. Syst. 2 bei ausgezogenem Tubus gezeichnet.

Taf. XII.

Fig. 1. Die ventralen Myomeren der Maxillar- und vorderen Brustsegmente, von der Seite dargestellt. 2Mx. Maxille des zweiten Paares. Bp^1. Vorderer Brustfuss. S. Sehne des Schalenmuskels (SM). T. Strecker der intersegmentalen Ligamente.

Fig. 2. Querschnitt durch ein ventrales Myomer und dessen intersegmentales Ligament (S). Abg''. Zweites Abdominalganglion.

Fig. 3. Querschnitt durch das dritte Abdominalsegment und dessen dorsales (DM) und ventrales (VM) Myomer. C. Herz. T. Hoden am oberen Ende des perienterischen Bindegewebsstranges, in welchem der Darm und die 6 Leberschläuche eingelagert sind. Mi, Me, Mp, Ma. Die Muskelgruppen zur Bewegung des dritten Pleopodenpaares.

Fig. 4. Die dorsalen Muskeln der hinteren Abdominalsegmente, unter Lupenvergrösserung. DM', DM''. Die oberflächlich verlaufenden sich kreuzenden Bündel.

Fig. 5. Sagittaler Schnitt durch dieselben Segmente, unter Lupenvergrösserung. VM. Ventrale Muskelzüge. DM. Dorsale Muskelzüge mit ihren Insertionen. MM'. Die dorsalen Muskelbündel des Endsegmentes, welche die Furca bewegen.

Fig. 6. Querschnitt durch das vorletzte Abdominalsegment eines jungen Männchens. Der perienterische Bindegewebskörper mit dem Darm und 4 Leberschläuchen erfüllt die Mitte des Segmentes und reicht seitlich bis zum Integument, die dorsalen (DM) und ventralen (VM) Myomeren abgrenzend.

NS. Die beiden Längsstämme der Ganglienkette unterhalb der brückenartig ausgespannten Chitinsehne (ChS), an welcher sich Muskelbündel der ventralen Myomeren anheften.

Fig. 7. Querschnitt durch die hintere Grenze des vorletzten Abdominalsegmentes. DM. Ansätze der Dorsalmuskulatur. Bg. Ventraler Fortsatz des Bindegewebsstranges, welcher den Darm und die 4 Leberschläuche umgibt.

Fig. 8. Querschnitt durch die vordere Portion des letzten Abdominalsegmentes. Enddarm (AfD) und Blinddarm (BlD) gesondert.

Fig. 9. Nachfolgender Schnitt. D. Dilatatoren des Afterdarmes. Nur 2 Leber-Schläuche reichen in diese Region.

Fig. 10. Querschnitt durch die beiden Endsäckchen des Blinddarmes. M, M' die beiden Muskelgruppen des dorsalen Myomers.

Fig. 11. Querschnitt hinter dem Blinddarm durch das Endstück des noch vom Bindegewebsstrange umschlossenen Afterdarmes.

Fig. 12. Querschnitt durch das Ende des letzten Abdominalsegmentes. VM. Matrikalschlauch der Sehne des Ventralmuskels.

Fig. 13. Nachfolgender Schnitt durch die seitlichen und ventralen Klappen der Afterspalte. Fu. Die in das Segment eingefügten Furcalglieder.

Sämmtliche Figuren, mit Ausnahme von Fig. 1, 4, 5, sind mittelst Camera Hartn. Syst. 2 bei ausgezogenem Tubus gezeichnet.

Taf. XIII.

Fig. 1. Herz und vordere Leberschläuche vom Rücken aus dargestellt. Blc. Seitlicher Blutcanal der Schale. Osd', Osd'', Osd'''. Die drei dorsalen Ostienpaare.

Osm. Das grosse laterale Ostienpaar im drittletzten Brustsegmente. Os', Os'', Os'''. Die drei vorderen Paare seitlicher Ostien. Der Pfeil deutet die Richtung der Blutbewegung in der Aorta an. VL. Vordere Leberschläuche zur Seite der Aorta und des Kaumagens. A'M, A''M. Muskeln der vorderen und hinteren Antennen. MdM' MdM''. Die dorsalen Mandibelmuskeln. KM. Die langen Kopfmuskeln. K. Kopfklappe, welche die Augen und die Rostralstacheln bedeckt. Blc. Seitlicher Blutcanal der Schale.

Fig. 2. Das Herz in seitlicher Ansicht. Gr. Vorderer Grenzrand des ersten Brustsegmentes. Ao. Aorta. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 1.

Fig. 3. Kopf und vordere Brustregion bei tiefer Einstellung in seitlicher Ansicht. Bkl. Klappenartig sich bewegende Wandungen des Blutsinus. KM, KM'. Die beiden Gruppen der Kopfmuskeln. A''M, A''M'. Die absteigenden Muskeln der zweiten Antennen. MMs', MMs''. Vorderer und hinterer Muskel des Kaumagens. Md Mi. Vorderer medialer Mandibelmuskel, dessen Sehne mit der Sehne des Masseters sich vereinigt. Md Mi'. Zweiter medialer Mandibelmuskel. Mx'M. Absteigende Muskeln der vorderen Maxille. Mx'T. Taster derselben. Mx''M. Absteigende Muskeln der zweiten Maxille. SM. Schalenmuskel. Md. Mandibel. Gr. Grenzrand des vordersten Brustsegmentes. Loe. Einmündung der hinteren Leberschläuche. Fk. Ansatzstelle des Fettkörpers oberhalb desselben. Oa. Ostium der Aorta. Die übrigen Buchstaben wie in Fig. 1. Man verfolgt den aufsteigenden Blutstrom an der dorsalen Seite der vorderen Leberschläuche, den absteigenden zu den Seiten derselben und sieht die Contouren des Oesophagus, sowie der Cardiacalkiefer und der ventralen Wand des Kaumagens.

Fig. 4. Kopf und vordere Brustregion, bei mehr oberflächlicher Einstellung, in seitlicher Ansicht. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1 u. 3. ADr. Antennendrüse.

Taf. XIV.

Fig. 1. Siebentes (7), achtes (8) und neuntes (9) Glied einer 13gliedrigen Geissel der vorderen männlichen Antenne, von der lateralen Fläche gesehen. Rs. Riechschlauch.

Fig. 2. Die Riechschläuche stärker vergrössert. a. und b. Vom Männchen. c. Sockel, Schaft und Chitinleiste nach Verlust der zarten Hüllmembran des Schlauches. d. Riechschlauch von der Antenne eines weiblichen Thieres.

Fig. 3. Ein Sinnesschlauch (Ss) der zweiten Antenne, stark vergrössert. R R. Rand zweier Glieder. B B'. Die Borsten, welche den Schlauch umstellen.

Fig. 4. Drittes Glied des Schaftes der zweiten Antenne. Ar. Arterie. Ar'. Aeste derselben. N. Antennennerv.

Fig. 5. Die fünf letzten Glieder der Antennengeissel. Ar. Arterie. Oe, Oe. Oeffnungen derselben mit austretenden Blutkörperchen.

Fig. 6. Querschnitt durch das erste, die Drüse umschliessende Glied der zweiten Antenne, nahe seiner Insertion. M M. Die Muskeln der dorsalen, M' die der ventralen Seite. A''N. Nerv. Blc. Bluträume. Drs. Drüsensack. Drg. Drüsengang. Zeichnung mittelst Camera Hartn. Syst. 4.

Fig. 7. Transversaler Längsschnitt durch dieses Glied und die umgebogene Drüse, in der Richtung γ—δ der Fig. 6 geführt. Excr. Excretionsstoffe im Lumen. Buchstabenbezeichnung und Vergrösserung wie in Fig. 6.

Fig. 8. Verticalschnitt durch den Drüsenschlauch in der Richtung α—β der Fig. 6 geführt. Vergrösserung etwas stärker.

Fig. 9. Viertes (S^4), fünftes (S^5), sechstes (S^6), siebentes (S^7) und achtes (S^8) Segment des Abdomens einer weiblichen Nebalia, von der linken Seite dargestellt, unter starker Vergrösserung. Im 7. Segmente ist die Muskulatur einge-

zeichnet, die den Darm verdeckt. C. Ende des Herzens mit dem arteriellen Ostium und der hinteren Aorta. Ov. Ovarium. DM. Dorsales, VM. Ventrales Myomer des 7. Segmentes. Md. Dilatatoren des Afterdarmes. AD. Afterdarm. BD. Blinddarm. Fu Furca. Np. Nervenpaar des 4., 5. und 6. Abdominalganglions. LNp. Letztes Nervenpaar. EN. Endnerv. Oe. Oeffnungen der Aorta, aus welchen Blut in die Leibeshöhle austritt, um in umgekehrter Richtung in den Segmenten emporzufliessen. Die Pfeile bezeichnen die Richtung der Blutströmung! D. Darm. VL Ventraler, DL. Dorsaler Leberschlauch.

Fig. 10. Stück des Schalengewebes vom lebenden Thiere. Man sieht den seitlichen Blutcanal der Schale und die mit derselben communicirenden Seitencanälchen erster und zweiter Ordnung getrennt durch die sogenannten Substanzinseln, das heisst die von Hypodermiszellen beider Lamellen und deren Stützbalken gebildeten Trabekelsysteme von der Fläche. Blz. Blutzellen.

Taf. XV.

Fig. 1. Schräger Querschnitt durch die Region des Schalenmuskels. Ls. Sinusartiger Endabschnitt der Leberschläuche. SM. Schalenmuskel. SDr. Schalendrüse G. Ganglion. Zeichnung mittelst Camera Hartn. Syst. 2 (bei ausgezogenem Tubus).

Fig 2. Seitenansicht der Maxillarregion einer Larve, etwa 300fach vergrössert. SM. Schalenmuskel. SDr. Schalendrüse. BDr. Vordere Beindrüse. Gz. Gelbe Zellen im Endopoditen der 2. Maxille.

Fig. 3. Die acht Beindrüsen eines ausgebildeten Thieres in seitlicher Ansicht. Ep. Epipoditen.

Fig. 4 a. Beindrüse von der äusseren Seite des nach vorn geschlagenen Beines aus dargestellt, circa 300fache Vergrösserung. Ep. Mündung des abführenden Blutcanals der Epipodialplatte.

Fig. 4 b. Dieselbe von der unteren (hinteren) Seite aus dargestellt.

Fig. 4 c. Querschnitt durch die Beindrüse und den Blutraum. M. Muskel.

Fig. 5. Stück eines frei gelegten Leberschlauches in frischem Zustand, mit den Fettkügelchen hältigen Leberzellen und den Quermuskeln.

Fig. 6. Zwei Muskelzellen der Leberwand durch Fortsätze netzförmig verbunden.

Fig. 7. Leberzellen, isolirt, circa 300fach vergrössert.

Fig. 8. Medianer Längsschnitt durch die zwei letzten Abdominalsegmente, schwach vergrössert. BD. Blinddarm. R. Rectum mit seinen Dilatatoren. DI. Darminhalt DZ. Dorsaler Zellenwulst. Af. After.

Fig. 9. Endstück des letzten Abdominalsegmentes, von der Bauchseite dargestellt, mässig stark vergrössert. Af. Afteröffnung. Ap. Afterplatte. Ak. Afterklappe. Fk. Fettkugeln. Dil. Dilatatoren. R. Rectum.

Fig. 10. Ein Stück der äusseren Hälfte eines Furcalgliedes. D. Dornen am Aussenrande. DrS. Einzellige Drüsenschläuche, welche in den grossen Poren an der Ventralseite ausmünden.

Fig. 11. Durchschnitt durch den Randtheil der Schale nach Erhärtung in Sublimat und Behandlung mit absolutem Alkohol und Chloroform. a. Sehr stark vergrössert. J. Cuticularmembran der Innenfläche. E. Die dickere chitinisirte Aussendecke. RC. Seitlicher Blutcanal mit geronnenem Blutplasma und 2 Blutzellen. Man sieht die Hypodermiszellen beider Blätter, die von denselben gebildeten Stützbalken und die Bluträume zwischen den Basalmembranen. b. Ein zweiter Schnitt, schwächer vergrössert. Bz. Mit Fett (durch die Behandlung ausgezogen) gefüllte Bindegewebszellen im Innenraum.

Fig. 12. Stück der Naht (Raphe) eines Epipoditen. Cf. Connectivfasern.

Fig. 13. Querschnitt durch den Hoden eines jungen, noch nicht begattungsreifen Männchens. Spb. Spermatoblasten, die Samenzellen erzeugend. Sz. Secretionszellen in der lateralen Wand des Hodens. Das Lumen noch ohne Samenzellen, die aber schon in dasselbe einzutreten beginnen.

Fig. 14. a. Kapseln von Samenzellen mit der zähen, aus kleinen Körnchen und blassen Kugeln bestehenden, von den Secretzellen abgesonderten Zwischensubstanz. b. Dieselben nach Behandlung mit Essigsäure. c. Eine Samenkapsel, gesprengt mit den austretenden Samenzellen. d. Samenkapseln nach Behandlung mit absolutem Alkohol in Boraxcarmin gefärbt.

Fig. 15. Durchschnitt durch den Hoden (T) und das Vas deferens (Vdf) eines begattungsreifen Männchens. Darm (D) und Leberschläuche sammt perienterischem Fettkörper. Die Fettkugeln aufgebraucht, die Zellen geschrumpft. G. Ganglion der Bauchkette. S. Septum.

Fig. 16. Sagittalschnitt durch das Ovarium eines jungen Weibchens. TS. Transversales Septum.

Corrigenda.

Pag. 25 Zeile 9 von oben statt (Fig. 9): (Fig. 8).

Pag. 28 Zeile 15 von unten statt „nach aussen gebogenen“ ist zu setzen: „nach aussen und hinten umgebogenen“.

Pag. 33 Zeile 10 von oben ist einzuschalten: Am Ende desselben fehlt die lange Borste, welche an den drei vorausgehenden Pleopodenpaaren vorhanden ist.

Pag. 39 Zeile 15 von unten ist statt „Ordnung“: „Crustaceenreihe“ zu setzen.

Bemerkungen über marine Ostracoden

aus den Familien der Cypridinen und Halocypriden.

Von

C. Claus.

Unter den zahlreichen, durch genaue Beobachtung wie gründliche Verarbeitung gleich ausgezeichneten Crustaceenschriften, welche wir dem norwegischen Zoologen G. O. Sars verdanken, nimmt eine umfangreiche, im vorigen Jahre veröffentlichte Abhandlung [1]) über mediterrane Ostracoden unser Interesse in Anspruch. Leider scheint sich jedoch der Verfasser sehr wenig mit der seither erschienenen Literatur bekannt gemacht zu haben, es wäre ihm sonst unter Anderem [2]) unmöglich entgangen, dass ich in drei vor einer Reihe von Jahren veröffentlichten Schriften und Werken Beobachtungen über Cypridina mediterranea, ferner über Conchoecia- und mediterrane Halocypris-Arten, sowie über Asterope oblonga veröffentlicht habe, mit denen seine für neu gehaltenen Beobachtungen dieser Formen sich theilweise in erfreulicher Uebereinstimmung decken. Diese meine unberücksichtigt gebliebenen Schriften sind:

1. Neue Beobachtungen über Cypridinen, Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. 1873, Tom. XXIII, pag. 211—227 mit Taf. X und XI.

2. Die Familie der Halocypriden. Schriften zoologischen Inhalts. 1874, Heft 1, Wien, pag. 5—16, Taf. I bis III.

---

[1]) G. O. Sars, Nye Bidrag til kundskaben om Middelhavets Invertebratfauna. IV. Ostracoda mediterranea (Südeurop. Ostracoden.) Kristiania 1887. Separataftryk af Archiv for Mathematik og Naturvidenskab.

[2]) Zum Beispiel auch A. Garbini's Contribuzione all'Anatomia ed alla Istologia delle Cypridinae. E. Bolletino della società Ent. Ital. XIX.

3. Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceensystems. Wien 1876, pag. 91—100, Taf. XVII und XVIII.

In der ersten Schrift habe ich die mir früher unbekannt gebliebenen Sexualunterschiede der Cypridina mediterranea — im Anschluss an die bedeutender in das Auge fallenden Sexualdifferenzen der Cypridina stellifera Cls — näher beschrieben und als Charaktere des Männchens, von der gestreckten Schalenform abgesehen, in erster Linie die zwei langen Sinnesborsten nebst zwei mit Haftscheibchen besetzten Seitenborsten der vorderen Antenne hervorgehoben, während ich in dem kleinen, einfach gebliebenen Nebenast der Schwimmfussantenne (Antenne des zweiten Paares) den an der Schwimmfussantenne der männlichen C. stellifera so mächtig hervortretenden Greifhaken vermisste. G. O. Sars scheint diese mit Saugscheibchen bewaffnete Nebenborsten der männlichen Antenne nicht weiter beachtet und an derselben, nach seiner Abbildung Taf. VIII, Fig. 2 zu schliessen, lediglich die grössere basale Haftscheibe gesehen zu haben. Da G. O. Sars nur von der mediterranen Cypridina männliche Formen beobachtet hat, so betrachtet er im Gegensatze zu Asterope und Philomeles die geringe Grösse und mangelnde Greifeinrichtung am Nebenaste der männlichen 2. Antenne als Gattungscharakter von Cypridina. Ich habe aber für C. stellifera, welche alle wesentlichen Merkmale im Bau der Antennen, Kiefer und Beine mit jener Form gemeinsam hat und nur in untergeordneten zur Aufstellung einer besonderen Gattung nicht ausreichenden Besonderheiten abweicht, gezeigt, dass der Nebenast der männlichen Schwimmfussantenne ebenso wie bei Cypridina Grubii[1]) Fr. Müll. dreigliedrig ist und mit kräftigem Greifhaken endet. G. S. Brady[2]), welchem meine drei erwähnten Arbeiten, sowie Fr. Müller's Schrift ebenfalls unbekannt blieben, hat in seinem Berichte über die Challenger-Ostracoden nach einer solchen männlichen Cyprinide eine besondere Gattung Crossophorus aufgestellt, ohne sich bewusst zu werden, dass er in erster Linie einen männlichen Sexualcharakter als Hauptmerkmal der Gattung verwerthete. Die übrigen, den vorderen

[1]) Fritz Müller, Bemerkungen über Cypridina. Jena'sche naturw. Zeitschrift. 1870, Tom. V, pag. 255—276, Taf. VIII und IX. Die von Fr. Müller als Cypridina Agassizii und nitidula unterschiedenen Arten mit Kiemenblättern am Rücken dürften auf die Gattung Asterope zu beziehen sein.

[2]) G. S. Brady, Report on the Ostracoda „Voyage of H. M. S. Challenger." Zoology. Tom I, 1880.

Antennen und Gliedmassen entlehnten Merkmale sind so unbestimmter Natur, dass sie, zumal da das weibliche Thier nicht in Frage kam, zur Begründung einer neuen Gattung ungenügend erscheinen, wenn auch die Wahrscheinlichkeit nicht zu bestreiten ist, dass die so mangelhaft untersuchte Form (wie auch Cypridina Grubii Fr. Müll. mit sechsgliederigen Vorderantennen) auf eine andere Cypridinidengattung, vielleicht auf Philomedes Lilljeb., zu beziehen ist. Ich habe dann in meiner Schrift über das Crustaceensystem bei Besprechung des Verhältnisses der Ostracoden zu den Phyllopoden die Gattungen Cypridina und Asterope ihrem Gliedmassenbau nach eingehend verglichen und zwei auf die Gestalt und Organisation der männlichen und weiblichen C. mediterranea bezügliche Abbildungen mitgetheilt, von denen reducirte und vereinfachte Copien in das illustrirte Lehrbuch [1]) aufgenommen wurden. Ich betrachtete als einen wesentlichen Charakter der Gattung Cypridina die siebengliederigen Vorderantennen, sowie im männlichen Geschlechte den Besitz der mit zwei Reihen von Riechschläuchen besetzten Sinnesborste am Ende des fünften Gliedes und die beiden mit Haftscheiben bewaffneten Seitenborsten, welche die zwei geisselförmig verlängerten Terminalborsten begleiten, während die übereinstimmende Gestaltung des Nebenastes der männlichen Schwimmfussantenne mit dem der weiblichen nicht als generisches Merkmal gelten kann.

Von der Gattung Asterope Phil., welche durch die Mittheilungen der älteren Autoren, Philippi und Grube, nur sehr unzureichend beschrieben und auch durch Fr. Müller's ergänzende Mittheilungen (über die zu derselben gehörigen C. Agassizii und nitidula) nicht genügend aufgeklärt worden war, habe ich in meinem Werke über das Crustaceensystem nach der adriatischen A. oblonga Gr. eine genaue und vollständige Darstellung des Körper- und Gliedmassenbaues gegeben und damit alle erforderlichen Anhaltspunkte zur Aufstellung einer Gattungsdiagnose dem Genus Cypridina gegenüber vorgelegt. Ich habe zu derselben ausser dem Vorhandensein der sieben Paare dorsaler Kiemenlamellen sowohl die sechsgliederigen Vorderantennen, welche die mit zwei Reihen von Riechschläuchen besetzte Sinnesborste am vierten

[1]) Auffallenderweise verweist G. O. Sars auf diese Holzschnitte im Lehrbuch, 3. Aufl., pag. 354, ohne freilich weitere Beziehung auf die in demselben zum Ausdrucke gebrachte Organisation zu nehmen. Wenn ihm aber das Lehrbuch bekannt war, so ist nicht verständlich, weshalb er meine drei Abhandlungen, welche sich in jenem Werke citirt finden, gänzlich unberücksichtigt liess.

Gliede tragen und am Ende neben den terminalen Anhängen mit einer Hakenborste bewaffnet sind, als die kräftigeren gedrungeneren Mandibularfüsse mit ihrem basalen, einwärts gekrümmten Kieferhaken und -Borsten besetztem Ladenfortsatz am zweiten Gliede, vor Allem aber die ganz eigenthümliche Gestalt der drei Maxillenpaare verwerthet, über welche weder Grube, noch Fr. Müller hatten in's Klare kommen können. Die vordere Maxille wurde als sichelförmig gebogene, am Unterrande mit langen Borsten besetzte Lamelle (Endopodit) beschrieben, ihr dorsaler Nebenanhang als der Dorsalplatte des Phyllopodenfusses entsprechender Aussenast (Exopodit) gedeutet. Auch für die Maxille des zweiten Paares wurde die Homologie mit dem Phyllopodenfusse betont und die für die Gattung charakteristische Besonderheit des lamellösen, lancetförmig verlängerten und eigenthümlich gebogenen Endopoditen mit seinem basalen Kieferhaken hervorgehoben, während für das dritte Maxillenpaar der Mangel der Ladenfortsätze und die Vereinfachung zur Form einer dreiseitigen borstenbesetzten Platte als bezeichnend erkannt worden war. Mit meiner in mehrfacher Hinsicht vollständigeren Zurückführung stimmt nur die Beschreibung und Diagnose, welche G. O. Sars von Asterope gibt, in allen wesentlichen Punkten überein und reicht nur insofern über jene hinaus, als sie auch auf die Sexualcharaktere des mir unbekannt gebliebenen Männchens Bezug nimmt.

Ueber die Gattungen Conchoecia Dan. und Halocypris Dan., welche nach den unzureichenden Beschreibungen Dana's so wenig auseinanderzuhalten waren, dass spätere Beobachter nur eine derselben aufnahmen und bald den einen, bald den anderen Gattungsnamen verwendeten, habe ich in meiner Schrift „die Familie der Halocypriden" ausführliche Beobachtungen mitgetheilt und die bisher gänzlich unbekannte Organisation, insbesondere das Herz, das Nervensystem, den Darm-, Drüsen- und Geschlechtsapparat, sowie die Drüsen- und Schlosseinrichtung der Schale näher beschrieben. Auch wurden für beide Gattungen und deren mir bekannt gewordenen mediterranen, atlantischen und Südsee-Arten kurze Diagnosen gegeben und die kleine Gruppe mariner Ostracoden nach dem Vorgange von G. O. Sars (1865) als Familie der Halocypridae (Conchoeciadae) von den Cypridinen getrennt.

In seiner neueren Schrift hat G. O. Sars die Charaktere der Familie in wesentlich übereinstimmender [1]) Weise nach Schalen-

[1]) Die untergeordneten Differenzen zwischen meiner und Sars' Charakterisirung erklären sich aus der unvollständigeren Kenntniss sowohl der Organisation,

form, Antennen und Gliedmassen bestimmt. Ebenso wurden von demselben für die Gattung Conchoecia so ziemlich dieselben Merkmale verwerthet, indessen die besondere Form der Zahnbewaffnung am Ladentheil der Mandibeln, in welcher die drei von mir unterschiedenen Gattungen Conchoecia, Halocypris und Halocypria merklich differiren, unberücksichtigt gelassen. Meine beiden als C. spinirostris und magna beschriebenen Conchoecia-Arten von Messina und Neapel sind vielleicht mit C. pellucida und C. tetragona von G. O. Sars identisch. Dahingegen weicht nun die Sars'sche Gattungsdiagnose von Halocypris von derjenigen, welche ich für Halocypris aufgestellt hatte, wesentlich ab und fällt, wie ich gleich hinzufügen will, mit der für Conchoecia gegebenen generisch zusammen. Von den Dana'schen Charakteren [1]) erscheint doch ausschliesslich die allgemeine Form der Schale als einziges, aber für sich unzureichendes Merkmal verwerthbar, und an dieses anschliessend habe ich an einer aus dem atlantischen Ocean und der Südsee stammenden Art den winkelig gebogenen Schaft der Vorderantenne, die besondere Bezahnung der Mandibel und die in beiden Geschlechtern übereinstimmende Gestaltung der Vorderantennen und des vorletzten Beinpaares als generische Merkmale in Verwendung gebracht. Die mediterrane, seinerzeit von mir beobachtete und vornehmlich auf die Sexualunterschiede untersuchte Halocypride (Ueber die Geschlechtsdifferenzen von Halocypris. Zeitschr. für wiss. Zool. 1865), welcher G. O. Sars die Gattungsdiagnose von Halocypris entlehnte und die er als H. Clausii genau beschrieb, ist generisch von Conchoecia nicht zu trennen und lediglich eine gedrungenere, der atlantischen C. serrulata Cls sehr ähnliche Art mit überaus

---

als des Formengebietes, von welchem G. O. Sars ausschliesslich mediterrane und nordische Arten kannte. So z. B. wurde von Sars die Ungleichheit des vorletzten Gliedmassenpaares in beiden Geschlechtern als Familienmerkmal verwerthet, während dasselbe lediglich Charakter der Gattung Conchoecia ist.

[1]) Dana gibt als Charaktere für Conchoecia an: „Testa oblonga, Pedes mandibulares articulis tribus ultimis inflexi, 2do multum oblongo", für Halocypris: „Corpus curtum. Pedes mandibulares fere recti et non inflexi, articulo 2do parum oblongo". Der erste Theil des 2. Merkmales ist unrichtig und bezieht sich lediglich auf den Contractionszustand der Musculatur, der zweite Theil generisch nicht verwerthbar. So bleibt nur der Unterschied in der Schale und Leibesform übrig, der in der Diagnose viel zu allgemein und unbestimmt zum Ausdruck gelangt. Dagegen geben uns die Abbildungen insbesondere von Dana's H. inflata, einer Art, die jedenfalls meiner H. concha sehr nahe steht, Anhaltspunkte, um die beiden Gattungen nach Schalengestalt und Gliedmassenbau in der von mir versuchten Weise auseinanderzuhalten.

kurzem und gedrungenem oberen Ladenglied der Mandibel (Basalglied des viergliedrigen Tasters nach Sars), welches wohl als specifisches, nicht aber als generisches Merkmal verwerthet werden kann. Sowohl in der Form der Schale, als in der Gestaltung der Gliedmassen und den sexualen Besonderheiten des Männchens ist H. Clausii G. O. Sars eine Conchoecia-Art.[1])

[1]) Wie es möglich war, dass G. O. Sars meine Crustaceenarbeiten aus den Jahren 1873, 1874 und 1876 so vollständig übersehen konnte, mag zum Theil auch aus dem kläglichen Zustande der Jahresberichte über Crustaceenliteratur Erklärung finden. Schlagen wir die Jahresberichte im Archiv für Naturgeschichte nach, so vermissen wir zu unserer grossen Ueberraschung die Berichte über Crustaceenforschung während der Jahre 1871, 1872, 1873, 1874 vollständig. Vom Jahre 1875 an sind dieselben wieder aufgenommen, aber in höchst unbefriedigender Weise fortgeführt. Ueber mein Werk vom Jahre 1876 wird der Bericht einfach auf einen späteren Jahrgang verschoben und in diesem dann ganz allgemein mit ein paar Sätzen abgefertigt, ohne dass man in der Besprechung der einzelnen Ordnungen über den Inhalt der Untersuchungen, z. B. Nebalien, Sergestidenentwicklung etc., Ostracoden, Cirripedien etc. betreffend nähere Daten erhält. Ein solcher Zustand der Crustaceenberichte scheint aber in diesem Archiv permanent werden zu sollen. Der Bericht für die Jahre 1885—1887 ist gar zur Stufe eines einfachen, in alphabetischer Reihenfolge gehaltenen Verzeichnisses der Publicationen, der Abschrift eines englischen Registers in deutscher Sprache, herabgesunken, während über den Bericht für das Jahr 1887 im 2. Heft des II. Bandes 1888 die zuversichtliche Auskunft ertheilt wird, dass derselbe mit dem über das Jahr 1888 gleichzeitig im nächsten Jahrgang erscheinen solle.

Zur Morphologie des Pteropodenkörpers.

Von

Prof. Dr. Carl Grobben
in Wien.

Es kann heute kein Zweifel darüber bestehen, dass die Pteropoden Gastropoden sind und sich von den Opisthobranchiern herleiten. Boas und Pelseneer ordnen dieselben geradezu in die Gruppe der Opisthobranchier ein und kommen damit auf die später auch von Souleyet gestützte Auffassung de Blainville's zurück, wonach die Pteropoden ihren Platz neben Bulla, Gastropteron und Aplysia finden. Für die Gastropodennatur der Pteropoden sind in neuerer Zeit auch Fol, Spengel, der dieselben zu seinen Euthyneuren stellte, sowie auch ich eingetreten.

Es handelt sich in den Pteropoden um der pelagischen Lebensweise angepasste Gastropoden. Daraus sind die Eigenthümlichkeiten des Pteropodenkörpers ableitbar, so die Rückdrehung und Streckung des Eingeweidesackes, die umfangreiche Ausbildung der Epipodien unter gleichzeitiger mehr oder minder weitgehender Rückbildung des Protopodiums, die Leichtigkeit oder der vollständige Verlust der Schale u. A.

Es seien blos bezüglich der beiden ersten Punkte einige Bemerkungen hier angeknüpft.

In Betreff des Fusses der Pteropoden möchte ich auf die Thatsache hinweisen, dass sich am Protopodium der Gymnosomen noch die Sohle des Gastropodenfusses erhalten hat und diesen Hinweis als Anlass nehmen, um eine Beobachtung Souleyet's in Erinnerung zu bringen, welche auch die functionelle Bedeutung dieses mittleren Fussabschnittes als eine mit der Gastropodensohle in ihrer Verwendung als Haftorgan übereinstimmende er-

weist. Nachdem bereits P. J. van Beneden[1]) die Vermuthung ausgesprochen hatte, dass dieser mittlere Fusstheil von Pneumodermon die Function des Gastropodenfusses ausübt, wenn das Thier nicht schwimmt, stellte Souleyet durch directe Beobachtung fest, dass Pneumodermon im Stande ist, sich mittelst dieses Fusstheiles festzuheften, wie dies die Heteropoden mittelst ihrer zu einem Saugnapfe reducirten Sohle thun. „Nous avons vu, en effet", heisst es bei Souleyet[2]) „les Pneumodermes que nous conservions dans les vases, s'attacher très-fortement à leurs parois au moyen de cet organe."

Was die Epipodien anbelangt, so sei mit Bezug auf die von mir bei früherer Gelegenheit[3]) ausgesprochene Auffassung derselben ohne weiteres Eingehen auf die einschlägige Literatur noch folgende Ausführung gegeben. Ich betrachte die Epipodien als vom Protopodium aus neu entstandene und von demselben zu unterscheidende paarige Fusstheile, welche in demselben Verhältnisse zum Protopodium stehen, wie ich dies vom Pterygopodium der Heteropoden erörtert habe.[4]) Es handelt sich meiner Ansicht nach hier nicht um einen Theil, „der vollkommen neu mit dem Protopodium keinen Zusammenhang hätte. Es liegt vielmehr in der Flosse eine „Neubildung" vor, welche nur „in beschränktem Sinne" eine solche zu nennen ist".

Was den zweiten Punkt, den ich hier berühren will, betrifft, nämlich die Rückdrehung des Eingeweidesackes, so ist von Boas[5]) sowohl als von Pelseneer[6]) die bezügliche Stelle in meiner Publication[7]) so aufgefasst worden, als meinte ich in jener die Aufrollung des Eingeweidesackes, d. h. den Verlust der Windungen. Dass ich jedoch mit dem Ausdrucke „Drehung" und

[1]) P. J. van Beneden, Anatomie du Pneumodermon violaceum. Mémoires de l'Acad. Bruxelles 1837, pag. 6.

[2]) Souleyet, Voyage autour du monde exécuté pendant les années 1836 et 1837 sur la corvette La Bonite. t. II, Paris 1852, pag. 258.

[3]) C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat, sowie die Leibeshöhle der Cephalopoden. Arb. a. d. zoolog. Instit. zu Wien. Bd. V, 1884, pag. 59.

[4]) C. Grobben, Zur Morphologie des Fusses der Heteropoden. Ebendaselbst. Bd. VII, 1887, pag. 8.

[5]) J. E. V. Boas, Spolia Atlantica. Bidrag til Pteropodernes Morfologi og Systematik. Vidensk. Selsk. Skr. 6. Raekke, 1886, pag. 183.

[6]) P. Pelseneer, Report on the Pteropoda collected by H. M. S. Challenger. P. LXVI, 1888. Part III, pag. 30.

[7]) C. Grobben, Morphologische Studien über den Harn- und Geschlechtsapparat etc. der Cephalopoden, pag. 63.

„Rückdrehung“ die Bewegung des Eingeweidesackes um die dorsoventrale Axe des Thieres verstanden habe, kann nicht zweifelhaft sein, da ich dies an einem Beispiele erörtere; die betreffende Stelle lautet: „Die dorsale Lage der Mantelhöhle, wie sie bei allen spiralig gedrehten Gasteropoden vorkommt, ist erst bei der Drehung des Eingeweidesackes zu Stande gekommen, somit secundär. Es lässt sich dies leicht zeigen, wenn wir die Verhältnisse z. B. von Helix genauer beobachten, und auf die Lage der Niere zur Mantelhöhle unser Augenmerk richten. Die Niere von Helix liegt links neben der Mantelhöhle (sog. Lunge). Sie ist aber die rechte Niere, deren Linkslagerung eine Folge der Drehung des Eingeweidesackes ist. Drehen wir aber die linksgelegene rechte Niere auf die rechte Seite zurück, so kommt die rechts von ihr gelegene Mantelhöhle an die Hinterseite (Ventralseite) des Eingeweidesackes zu liegen.“

Die misverständliche Auffassung dieser Stelle seitens Boas und Pelseneer könnte ich nur darauf zurückführen, dass ich einmal den Ausdruck „gedreht“ für „gewunden“ verwende, und zwar in der eben citirten Stelle in dem ersten Satze, „wie sie bei allen spiralig gedrehten Gasteropoden vorkommt“.

Ich hielt mich für verpflichtet, bei sich bietender Gelegenheit diesen Punkt zur Sprache zu bringen, um nicht durch Uebergehung desselben den Schein zu erwecken, als wäre die Auffassung jener Stelle mit meiner in derselben ausgesprochenen Ansicht in Uebereinstimmung.

Ich muss übrigens hier noch hinzufügen, dass ich, obwohl ich in jenem Passus zunächst nur die Drehung des Eingeweidesackes im Auge hatte, wie aus dem beigegebenen Beispiele ersichtlich ist, doch bisher der Ansicht war, dass die spirale Aufrollung des Eingeweidesackes mit der Drehung des letzteren zusammenhängt, ebenso wie der Verlust der Windungen und die Rückdrehung des Eingeweidesackes Vorgänge sind, welche mit einander in Verbindung stehen. Erst die in neuerer Zeit bekannt gewordenen Thatsachen haben diese Ansicht in mir erschüttert.

Wien, December 1888.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.

ARBEITEN

AUS DEM

ZOOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

UNIVERSITÄT WIEN

UND DER

ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. C. CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER UNIVERSITÄT UND VORSTAND DES ZOOLOGISCH-VERGL.-ANATOMISCHEN INSTITUTS IN WIEN
DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

TOM. VIII, II. Heft.

Mit 5 Tafeln und 4 in den Text gedruckten Holzschnitten.

WIEN 1889.

ALFRED HÖLDER.

K. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER.

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Alle Rechte vorbehalten.

Zur

Beurtheilung des Organismus der Siphonophoren

und deren phylogenetischer Ableitung.

Eine Kritik von E. Haeckel's sog. Medusom-Theorie.

Von

C. Claus.

Bekanntlich weichen die Ansichten über die Deutung der Siphonophoren nach zwei Richtungen auseinander, indem eine Reihe von Forschern nach dem Vorgange C. Vogt's und R. Leuckart's im Anschlusse an des letzteren Lehre vom Polymorphismus die Siphonophoren als freischwimmende Hydroidstöcke mit polypoiden und medusoiden Individuen betrachtet, andere Zoologen der älteren Auffassung von Eschscholtz und Huxley beipflichten und bestärkt durch das Bild einer proliferirenden Sarsia (Metschnikoff) den Organismus der Siphonophore auf die Meduse beziehen. Ich selbst habe mich schon 1860 bemüht (in meiner Arbeit „Ueber Physophora hydrostatica", Zeitschr. für wiss. Zool. Tom. XII), die Richtigkeit der ersteren Auffassung klarzulegen, in neuerer Zeit aber in zwei Schriften das Gemeinsame beider Lehren hervorgehoben und dieselben zu vereinigen versucht. Dasselbe hat auch, wenngleich theilweise von anderen Gesichtspunkten geleitet, kürzlich E. Haeckel in seinem an Beschreibungen interessanter bisher unbekannter Formen so reichen „Report on the Siphonophorae collected by H. M. S. Challenger during the years 1873—1876", sowie in einem diesem Werke vorausgeschickten Auszuge „System der Siphonophoren auf phylogenetischer Grundlage"

(Jen. Zeitschr. für Naturw. Tom. XXII, 1888) gethan und eine vermittelnde Lehre entwickelt, welche nach der Meinung ihres Autors die wahren Bestandtheile der beiden älteren Theorien vereine, dagegen ihre Irrthümer ausscheide und zuerst die wahre Natur der Siphonophore aufdecke.

Den Schein der Neuheit und Besonderheit wusste E. Haeckel seiner Medusom-Theorie, wie er sie nannte, in sehr geschickter Weise dadurch zu verleihen, dass er in der Definition beider Lehren nebensächlich gewordene Momente in den Vordergrund stellte und sich dem entsprechend neuer Bezeichnungen bediente, welche das Wesentliche der Lehren verdeckten. Die erste wurde als Polyperson-Theorie, die zweite als Polyorgan-Theorie bezeichnet und von beiden behauptet, dass sich dieselben in gleicher Weise wie früher noch heute schroff gegenüberständen. Nach der letzteren sei die Siphonophore eine individuelle Hydroidmedusen-Person, also ein morphologisches Individuum dritter Ordnung, nach der anderen, welche die Abstammung von Polypen behaupte, ein schwimmender Hydropolypenstock oder ein morphologisches Individuum vierter Ordnung. Eine derartige Begriffsbestimmung entspricht jedoch keineswegs dem wahren Sachverhalt, sondern einer einseitigen, den Kernpunkt der Frage verhüllenden Darstellung, welche im Hinblicke auf unsere durch neuere Arbeiten gewonnenen Anschauungen über das Verhältniss von Meduse und Polyp als unrichtig zurückzuweisen ist.

Diesen Anschauungen gemäss konnte sich die von R. Leuckart begründete Lehre vom Polymorphismus keineswegs in ihrer alten Form und Fassung unverändert erhalten, und ebenso wie der vermeintlich schroffe Gegensatz von Polypersonen und Polyorganen längst eine Ausgleichung fand, so ist es auch keineswegs mehr zulässig, aus der Zurückführung der Siphonophore auf einen schwimmenden Hydroidenstock den „philosophischen Schluss abzuleiten, dass die ganze Klasse von Polypen abstammt".

Wer nur einigermassen auf dem Coelenteratengebiete orientirt ist, sieht alsbald ein, dass auch die Lehre, welche in der Siphonophore auf die Meduse zurückführt und demnach wohl am besten als Medusen-Theorie zu bezeichnen ist, keineswegs die nothwendige Folgerung einschliesst, die Siphonophore als Individuum dritter Ordnung oder Person im Sinne E. Haeckel's zu betrachten. Denn wenn auch die Ausgangsform für die morphologische Gestaltung der Larve eine Meduse ist, von welcher sich durch fortgesetzte Knospung neuer Medusen oder Medusentheile die Anhänge

der Siphonophore entwickelten, so muss in gleicher Weise, wie der Sarsienstock, welcher durch Prolification von Tochtermedusen am Mutterthiere entsteht, auch die Siphonophore durch Hervorsprossung einer grossen Zahl neuer Medusen und deren dislocirter Körpertheile an dem Leibe der primären Meduse zu einem Thierstock oder Cormus, einem Individuum vierter Ordnung im Sinne E. Haeckel's werden. Nicht in der Frage, ob Person oder Thierstock, lag der Schwerpunkt der Controverse, sondern in dem für die Deutung der Larve massgebenden Ausgange von der Hydroid-Meduse oder von dem schwimmenden Hydroid-Stöckchen. Aber auch im letzteren Falle bleibt die Hydroid-Meduse das den Stock begründende Geschlechtsthier. Es ist deshalb ein schwerwiegender Irrthum, wenn E. Haeckel von dieser zweiten Lehre, welche wir als Hydroid-Theorie bezeichnen wollen, behauptet, dieselbe führe die Abstammung der letzteren auf den Polypen zurück und sei daher gezwungen, sämmtliche Schwimmorgane der Siphonophoren als Neubildungen aufzufassen.

Man sieht aus dieser von mir bereits wiederholt ausgeführten Betrachtung, wie wenig zutreffend die Behauptung ist, dass sich beide Lehren heute noch schroff gegenüberstehen. Ich habe bereits vor 11 Jahren in einem besonderen Capitel meiner Halistemma-Arbeit [1]), welches die Ueberschrift führt: „Ueber die Auffassung der Siphonophoren als polymorphe Thierstöcke", das Verhältniss beider Theorien klargelegt und nachgewiesen, dass dieselben keineswegs scharf und unvermittelt gegenüberstehen. Ganz ähnlich habe ich fünf Jahre später in einem kleinen Aufsatze [2]) „Ueber den phylogenetischen Entwicklungsgang der Siphonophoren", den Sachverhalt dargestellt und darauf hingewiesen, dass auch die Hydroid-Theorie, welche das schwimmende Hydroid-Stöckchen zum Ausgange des Vergleiches nimmt, die demselben als Geschlechtsthier zu Grunde liegende Meduse als Stammform voraussetzt, somit nach beiden Seiten sowohl mit Rücksicht auf die Auffassung von Polymorphismus und Thierstock als auf die Stammform der Meduse eine Ausgleichung versucht. E. Haeckel hat den diesbezüglichen Inhalt beider Schriften vollständig ignorirt, die erstere zu meiner Ueberraschung zwar citirt, die letztere aber

[1]) Arbeiten des zool. Institutes zu Wien, Tom. I, 1878. Ueber Halistemma Tergestinum etc. S. 47—51.

[2]) Ebenda, Tom. V, 1883. Ueber das Verhältniss von Monophyes zu den Diphyiden, sowie über den phylogenetischen Entwickelungsgang der Siphonophoren.

nicht einmal in dem seinem Werke angeschlossenen Schriftenverzeichniss auch nur aufzuführen für zweckmässig erachtet. Hätte er auf dieselben Beziehung genommen, so wäre es ihm freilich ebensowenig möglich gewesen, einen heute noch bestehenden schroffen Gegensatz der Polyperson- und Polyorgan-Theorie zu lehren, als seine Medusom-Theorie, welche in Wahrheit mit der Medusen-Theorie zusammenfällt, als eine neue zwischen beiden vermittelnde Lehre darzustellen.

Unter solchen Umständen darf ich mir wohl erlauben, zumal die in beiden Schriften gegebenen Ausführungen in weiteren Kreisen wenig bekannt geworden zu sein scheinen, einige der für unsere Frage entscheidenden Stellen zum Abdrucke zu bringen.

In dem citirten Capitel der Halistemmaarbeit finden sich zunächst die Argumente erörtert, welche gegen die Medusenlehre Huxley's und Metschnikoff's sprechen. Dann heisst es pag. 48: „Aber gerade die Tendenz zur Wiederholung gleichartiger Organe, welche Metschnikoff gezwungen ist, dem Siphonophoren-Organismus beizulegen, führt ihn von seinem abweichenden Ausgangspunkt (Meduse) wieder auf die Theorie des Polymorphismus zurück, die er mit so grosser Bestimmtheit widerlegt zu haben glaubt. Denn in Wahrheit kommt bald ein zweites Deckstück, oder eine neue Schwimmglocke, ein zweiter, dritter Polyp oder Taster hinzu, und der Stiel des primären Magens oder Medusenmundstiels wird, ich will gern zugestehen, einer Sarsia prolifera ähnlich, zu einer Art proliferirenden Stamm mit vielen Hunderten von Anhängen. Hiermit aber ist zugleich die Auffassung der Siphonophore als eine Vielheit sich wiederholender Medusentheile, beziehungsweise reducirter Medusen mit besonderen Functionen ausgesprochen und die Lehre vom Polymorphismus und der Arbeitstheilung vollkommen bestätigt, denn wenn die in Vergleich gestellten Gemmen am Magenstiel der Sarsia zu neuen Medusen sich gestalten, morphologisch also Anlagen von Individuen sind, so gilt gleiches auch für die sprossenden Siphonophoren-Anhänge, mögen diese nun als Genitalschwimmglocken die volle Medusenform zum Ausdruck bringen oder als Taster und Polyp (Magenschlauch), beziehungsweise als Schwimmglocke und Deckstück lediglich Theile von Medusen, das heisst reducirte Medusen wiederholen und demgemäss nur Theilfunctionen der Arbeit zu besorgen im Stande sein."

„Der Unterschied von Leuckart's Deutung des Siphonophorenleibes als eines polymorphen freischwimmenden Hydroidenstockes betrifft also im Grunde lediglich die Ausgangsform, die Leuckart bei dem damaligen Stande der Entwicklungslehre in der als isolirter Magenschlauch die Colonie begründenden Larve zu erkennen glaubte, während dieselbe nach den neueren entwicklungsgeschichtlichen Erfahrungen durch die Theile einer Meduse repräsentirt zu sein scheint."

„Wäre aber auch wirklich, wofür vielleicht die Ergebnisse späterer Untersuchungen entscheidende Anhaltspunkte liefern werden, die morphologisch höhere Hydroidform, die Meduse, phylogenetisch der Ausgang für die Entstehung der Siphonophore, so wäre doch, wie die vorausgeschickten Betrachtungen dargethan haben, der Polymorphismus unserer nunmehr als „Röhrenquallen" zu bezeichnenden Organismen, welche den Charakter von Hydroidstöckchen gewinnen, nicht im entferntesten widerlegt; vielmehr würden die Anhänge derselben nach wie vor, je nachdem sie den Magenstiel (Polypiten) oder den Medusenschirm, beziehungsweise beide Abschnitte in vereinfachter Form (Geschlechtsgemme) wiederholen, morphologisch als polypoide und medusoide Individuen im Sinne Leuckart's zu bezeichnen sein. Da wir uns aber bereits klar gemacht haben, dass Polyp und Meduse im Grunde ein und dasselbe[1]) sind, so würde der in beiden Auffassungen ausgesprochene Unterschied nur noch für die phylogenetische Zurückführung der Siphonophore bedeutungsvoll bleiben."

„Uebrigens ergibt sich zugleich, was in ähnlicher Weise auch aus der Morphologie und Entwicklungsgeschichte der Cestoden abgeleitet werden kann, dass die Begriffe von Individuum und Thierstock bei niederen Thieren keineswegs im Sinne von „Person" und „Cormus" Haeckel's morphologisch scharf begrenzt einander gegenüberstehen, sondern in gleicher Weise wie die von Organ und Individuum nur als Verhältnissbegriffe betrachtet werden müssen und je nach dem Vergleichsobjecte eine wechselnde Anwendung gestatten. Daher kann auch Leuckart's Kriterium, welches die Individualität sämmtlicher Siphonophorenanhänge beweisen soll, die gleichartige Beschaffenheit im Knospenzustand, in diesem Sinne

[1]) An einer früheren Stelle dieser Abhandlung (pag. 26—30) war die morphologische Ableitung von Schwimmglocke, Hydroidmeduse und Acalephe von Polypen genetisch begründet.

nicht im entferntesten verwerthet werden. Auch der sprossende Randfaden am Medusenschirme, der Tentakel einer Scyphistoma oder eines beliebigen Polypen würde damit als Individuum erwiesen sein. Dieser allerdings unverkennbare Widerspruch, der aber mit der Auffassung von Individuum und Stock als Verhältnissbegriffe sofort hinwegfällt, scheint für Metschnikoff vornehmlich Anlass gewesen zu sein, gegen die Polymorphismustheorie aufzutreten und sozusagen das Kind mit dem Bade auszuschütten."

Nicht minder bestimmt sprach ich mich in der späteren kleinen Schrift (pag. 9) über das Verhältniss beider Ansichten und die Möglichkeit ihrer Vereinbarung in folgender Weise aus: „Ich habe schon früher (in dem Halistemma-Aufsatz) zu zeigen versucht, dass der Unterschied beider Auffassungen, zumal bei dem relativen Werthe des Begriffes „Individuum" und bei der Beziehung der Meduse zu Hydroidstock als dessen aufgeammten Geschlechtsthieres, keineswegs so bedeutend ist, als er beim ersten Blick zu sein scheint, und dass auch die zweite Auffassung (Medusentheorie) die Lehre vom Polymorphismus nicht im Entferntesten alterirt."

Wenn daher E. Haeckel der Medusen-Theorie darin Unrecht gibt, dass sie dem ausgebildeten Siphonophoren-Cormus nur den Werth einer Person zuspreche und die Personen, welche denselben zusammensetzen, nur für Organe (im morphologischen Sinne) halte, so ist ihm entgangen, dass ich bereits wiederholt näher ausgeführt hatte, wie wenig eine solche Folgerung in der Lehre selbst begründet ist, indem dieselbe im vollen Einklange mit der Forderung seiner Medusom-Theorie die ausgebildete Siphonophore als einen aus zahlreichen polymorphen Personen zusammengesetzten Cormus zu betrachten hat. Wenn er ferner an der Hydroid-Theorie die Ausstellung macht, dass dieselbe darin zu weit gehe und Unrecht habe, wenn sie auch den einzelnen (morphologischen) Organen dieser Personen den gleichen Werth zuschreibe, so hat er zu sagen vergessen, dass diese Mängel durch die in jenen Schriften gegebenen Erörterungen bereits beseitigt und in der von mir vertretenen Fassung der Theorie nicht mehr enthalten waren, dass somit bereits eine Vermittlung zwischen beiden Theorien vorlag, durch welche der vermeintlich bestehende schroffe Gegensatz derselben aufgehoben war. Hätte aber E. Haeckel dem Inhalt meiner Schriften Rechnung getragen, so würde nicht nur die in seiner Medusom-

Theorie enthaltene Vermittlung den Schein der Neuheit verloren haben, sondern auch das Wesentliche, die wahre Natur des Gegensatzes der beiden seitherigen Lehren und damit die Coincidenz seiner Medusom-Theorie mit der Medusen-Theorie zu Tage getreten sein.

Allerdings war es consequent, dass sich E. Haeckel im Anschluss an einen ihm von E. Metschnikoff gemachten Vorhalt, die Deutung [1]) der Siphonophorenlarve als Meduse betreffend, von der Vogt-Leuckart'schen Theorie, deren eifriger Anhänger er bislang gewesen, zu der Medusen-Theorie bekehrte und in diese den Polymorphismus der ersteren übertrug. Indessen hätte man von ihm doch wenigstens die Darlegung der Gründe erwarten sollen, warum nicht ein schwimmender Polypenstock der phylogenetische Ausgang der Siphonophoren gewesen sein könne, umsomehr, als in jüngster Zeit mehrere Argumente zu Gunsten desselben und zur Widerlegung der Medusen-Theorie vorgebracht worden waren. Anstatt die von R. Leuckart, sodann von mir und Anderen hervorgehobenen Schwierigkeiten, welche die vorausgesetzte Dislocation zahlreicher Medusentheile dieser Lehre bereitet, zu beheben und die von mir erhobenen Einwürfe gegen die Annahme, dass die Geschlechtsform der Hydroidpolypen in ihrer vollendeten Gestalt als Meduse den Ausgangspunkt für die Entstehung der Siphonophoren gab, zu widerlegen, werden eine Reihe von Behauptungen als Axiome hingestellt und als Sätze im Schematismus der neuen Medusom-Theorie aufgenommen.

Womit beweist uns denn E. Haeckel, dass die primäre medusiforme Siphonophorenlarve palingenetisch zu beurtheilen sei und die Annahme einer weitgehenden Multiplication und Dislocation der einzelnen Medusen-Organe der Wahrheit entspreche? Und auf welche neue thatsächlichen Verhältnisse beruft er sich, wenn er als Schiedsrichter in dieser Hauptfrage die gegentheilige Ansicht, welche eine weitgehende secundäre Multiplication und Dislocation dieser Organe leugnet und die primäre medusiforme Larve für eine cenogenetische Form hält, als unrichtig verwirft? Oder ist es mehr als ein Axiom, von einer bilateralen Meduse als der primären Larve oder „Siphonula" auszugehen, welche durch eine ventrale Schirmspalte und den Besitz eines einzigen Randfadens ausgezeichnet, einer uralten bilateralen, „Protomeda" getauften Stammform der Anthomedusengruppe entsprungen sei? Seit wann ist denn im System Haeckel's

[1]) El. Metschnikoff, Studien über die Entwicklung der Medusen und Siphonophoren. Zeitschr. für wiss. Zoologie. Tom. XXIV, 1874, pag. 38.

die bilaterale Symmetrie, welche doch nach seiner sog. Gastraeatheorie in Folge kriechender Lebensweise entstanden sein soll, ein so uralter Charakter der Meduse geworden, deren ontogenetische Entwicklung am Hydroidstock auf eine regulär radiäre Grundform hinweist?

Mit einer solchen dogmatischen, jeder Erfahrung widerstreitenden Behauptung erspart man sich freilich die Beantwortung der Frage[1]), auf welchem Wege Magenrohr und Fangfaden aus dem Centrum und vom Schirmrande hinweg an die Aussenseite des Medusenschirmes gelangt seien und welchen Vortheil diese Abweichung von der radiären Grundform für die Erhaltung des Organismus gehabt haben könnte, ohne zu bedenken, dass man damit den Knoten zerhauen hat, anstatt ihn zu lösen.

Nicht anders steht es mit dem zweiten Axiom, welches der Haeckel'schen Medusen-Theorie ihren besonderen Charakter verleiht, der Annahme einer zweiten, „Archimeda" benannten uralten Stammform von octoradialem Bau aus der Trachymedusengruppe, um von derselben eine zweite medusiforme Larve, die „Disconula", abzuleiten, welche im Besitze eines marginalen Tentakelkranzes, die Individuen des Stockes durch Knospung aus der Subumbrella erzeugt habe und den Ausgang für die Entwicklung der in Disconanthen umgetauften Discoideen (Porpita, Velella) darstellte. Durch diese Hypothese und die mit derselben ausgesprochene Supposition eines diphyletischen Ursprunges der Siphonophoren wird die Lehre Haeckel's allerdings zu einer neuen Abart der Medusen-Theorie, büsst jedoch zugleich in demselben Grade an Wahrscheinlichkeit ein, als die neue absonderliche Annahme willkürlich und unbegründet erscheint. Aus beiden Axiomen folgt die Trennung der Siphonophoren in zwei Hauptabtheilungen, die E. Haeckel als Siphonanthen und Disconanthen bezeichnet und von denen jene ihrem Ursprung nach auf die Anthomedusen, diese auf die Trachymedusen zurückzuführen sein würden. Die Unzulässigkeit dieser diphyletischen Ableitung wurde bereits von anderer Seite dargethan und auf die Widersprüche hingewiesen, welche sich für Bau und Entwicklung der Velellen aus der Anknüpfung an octoradiale Medusen ergeben würden.[2]) Nicht nur,

[1]) Vergl. C. Claus, Ueber das Verhältniss von Monophyes zu den Diphyiden, sowie über den phylogenetischen Entwicklungsgang der Siphonophoren. Arbeiten des zool. Instituts etc. Wien 1883, pag. 9.

[2]) C. Chun, Bericht über eine nach den Canarischen Inseln im Winter 1887—88 ausgeführte Reise. Sitzungsberichte der k. preuss. Akademie der Wissenschaften, Berlin 1888, XLIV, pag. 3, 4.

dass das Stadium der radiären Disconula erst auf einfacher gestaltete bilaterale Entwicklungsstadien folgt, welche es wahrscheinlich machen, dass hier eine ähnliche bilaterale Gliederung wie an Siphonanthenlarven vorausgeht, auch die Entstehungsweise des keineswegs unmittelbar auf die Medusenumbrella zu beziehenden Mantels, sowie die Entwicklung eines reichen Gefässnetzes und kräftigen Muskelbelages auf der aboralen Fläche im Gegensatze zu der gefässlosen und muskelfreien Exumbrella der Meduse lassen sich mit Haeckel's Annahmen nicht vereinigen.

Gegen die Medusen-Theorie, in welcher Form und Modification sie auch vertreten werde, habe ich aber in meiner früheren Schrift noch ein anderes Argument verwerthet, welches von E. Haeckel gänzlich ignorirt worden ist. Ich bemerkte, „eine andere Betrachtung macht es unwahrscheinlich, dass die Geschlechtsform der Hydroidpolypen in ihrer vollendeten Gestalt den Ausgangspunkt für die Entstehung der Siphonophoren gab, da dieselbe ja ihrer ontogenetischen Entstehung nach durch Hydroidstöckchen vorbereitet wird, welche demnach auch bei einer durch Dislocation bestimmter Körpertheile veränderten und zur Stammform der Siphonophoren gewordenen Meduse[1]) in deren Entwicklung hätten wiederkehren müssen." „Die directe Entwicklung (ohne Generationswechsel) einzelner Hydroid-Medusen[2]) aber ist unbestritten eine erst später entstandene secundäre Zusammenziehung der Entwicklungsvorgänge, die wir deshalb gewiss nicht zum Ausgang der Ableitung zu nehmen berechtigt sind." Die Medusen-Theorie knüpft nun an diese secundäre, erst später entstandene hypogenetische Entwicklung der Stammform an, welche schon in der bilateralen (Siphonula) oder radialen (Disconula) Siphonophorenlarve als Meduse zur Wiederholung gelangt, lässt demnach die ältere und ursprünglich metagenetische Entwicklung der Meduse durch Hydroidstöcke gänzlich unberücksichtigt. Das ist der Schwerpunkt, aber auch der schwächste Punkt der Theorie, der zugleich den Gegensatz zur Hydroid-Theorie zum Ausdruck bringt. Diese knüpft an die ältere und ursprüngliche metagenetische Entwicklung der Stammform an und führt die so frühzeitig an

[1]) Wie sie Metschnikoff voraussetzt und auch E. Haeckel in seiner „Protomeda" voraussetzt.

[2]) Zu denselben gehören die Trachymedusen, also auch Haeckel's „Archimeda".

der jungen Siphonophorenlarve hervortretende Aehnlichkeit mit einer bilateral gestalteten Meduse nur auf äusserliche, erst secundär entstandene Analogien zurück. Für sie erscheint die Siphonophorenlarve nicht als Wiederholung einer uralten, hypogenetisch sich fortpflanzenden, bilateralen Oceanide mit dislocirtem Magenrohr und Randfaden, welche durch fortgesetzte Knospung neuer Medusen und Medusentheile den polymorphen Stock erzeugt, sondern ein freischwimmendes Entwicklungsstadium des Hydroidstöckchens einer metagenetisch sich fortpflanzende Oceanide gab den Ausgang für die Entstehung der Siphonophoren, und zwar war die Behinderung an der Fixation die Ursache der ersten Veränderung, der Anlass zu einer Reihe von Umgestaltungen, welche dann auch die an dem Stocke hervorsprossende Geschlechtsmeduse betrafen. Natürlich muss es bei dem Mangel bestimmterer, etwa in Uebergangszuständen und Zwischenformen vorliegender Anhaltspunkte der Phantasie überlassen bleiben, sich das Bild der Veränderungen auszumalen, durch welche im phylogenetischen Process die einer Hydractinia- oder Podocoryne-Larve ähnliche Ausgangsform sich zur Siphonophore umgestaltet haben konnte. Nur in diesem Sinne ist der in meiner kleinen Schrift vorgelegte Versuch[1]) zu beurtheilen, als eine Vorstellung, welche dem Bilde der knospenden Meduse gegenüber mindestens gleiche Berechtigung hat. Der Ausgleich, den ich mit dieser Darlegung zwischen der Medusen- und Hydroid-Theorie versuchte, beruhte demnach auf dem Nachweise, dass während für die erstere die Auffassung der Siphonophore als polymorpher Thierstock keineswegs ausgeschlossen erscheint, auch die zweite Lehre eine in der Stammform bereits vorhandene Hydroidmeduse voraussetzt. Ich konnte der Medusen-Theorie darin Recht geben, dass sie an die Hydromeduse anknüpft, aber nicht darin beistimmen, dass sie diese schon in der primären Larve wiederholt findet und diese letztere palingenetisch beurtheilt. Dahingegen vertrat ich die Hydroid-Theorie, in deren Auffassung vom polymorphen Thierstock ich keinen Widerspruch zu der ersteren fand, mit Rücksicht auf den für die Entstehung behaupteten Ausgangspunkt der Siphonophore, welcher nicht in dem fertigen Hydroid-, sondern in dem

[1]) Ueber denselben wurde seinerzeit in der unter E. Haeckel's Aegide erscheinenden Zeitschrift „Kosmos" ein Referat gebracht, dessen ablehnende Beurtheilung in sehr naiver Weise durch die geringe Grösse der gedachten Larve den ausgebildeten Siphonophoren gegenüber, an denen doch die langsamen Abänderungen hätten auftreten müssen, begründet wurde.

freischwimmenden Larven-Stöckchen zu suchen ist. Nicht eine symmetrisch gewordene Meduse mit dislocirten Körpertheilen und hypogenetischer Entwicklung, sondern eine metagenetisch sich entwickelnde normal gestaltete Meduse wurde als Stammform vorausgesetzt und in deren schwimmendem Larvenstöckchen der Ausgang, beziehungsweise Anstoss zur Entstehung der Siphonophore erkannt.

Somit standen sich beide Lehren keineswegs mehr als Polyorgan- und Polyperson-Theorien schroff gegenüber und waren auch darin einander nähergeführt, dass ebenso seitens der letzteren die Abstammung von der Hydroidmeduse eingeräumt werden konnte. Die Mischung von Wahrheit und Irrthum war bereits, wenn auch in einer anderen Form und Richtung als in E. Haeckel's sogenannter Medusom-Theorie, zu klären versucht worden, und zwar zu Gunsten der Hydroidtheorie, welche die Siphonophore für „schwimmende Hydropolypenstöcke" hält und die Medusenähnlichkeit der Larven aus cenogenetisch veränderten Zuständen ableitet. Nur insoweit war es erforderlich, die ursprüngliche, von R. Leuckart begründete Auffassung zu modificiren, dass an Stelle des Hydroidstöckchens, welches nach Ablösung von seiner Unterlage die pelagische Lebensweise angenommen und an der nach oben gewendeten Basis einen hydrostatischen Apparat gewonnen habe, die schwimmende, an der Fixation behinderte, aber nicht in der Ernährung gestörte Larve gesetzt und im Anschlusse an die erst in neuerer Zeit begründeten Anschauungen über das Verhältniss von Meduse zum Polypen die Abstammung der Siphonophore von der Meduse als dem Geschlechtsthiere des Hydroidenstockes anerkannt wurde.

Was die neue Classification der Siphonophoren anbetrifft, welche E. Haeckel seinem Werke zu Grunde gelegt hat, so ergeben sich die Besonderheiten derselben zunächst als Consequenzen seiner Hypothese des diphyletischen Ursprunges. Die Siphonophoren werden zur Classe erhoben und mit Rücksicht auf die zweifache Abstammung in zwei Legionen oder Unterclassen getheilt. 1. In die von der hypothetischen Protomeda abzuleitenden Siphonanthen und 2. in die von der hypothetischen Archimeda entsprungenen Disconanthen. Die erste Unterclasse zerfällt in die zu Ordnungen erhobenen Abtheilungen der Calyconectae, Physonectae und Cystonectae, welchen den bisher bekannten Gruppen der Calycophoriden, Physophoriden und Physaliden entsprechen und zu denen noch die Auronectae, eine Gruppe höchst merkwürdiger, seither unbekannt

gebliebener Tiefseeformen als vierte Ordnung hinzukommen. Die zweite Unterclasse enthält die einzige Ordnung der Disconectae, welche mit der als Chondrophoriden oder Discoideen bekannten vierten Siphonophorengruppe zusammenfällt. Da die Annahme einer besonderen Stammform für die von den Physophoriden leicht und ungezwungen ableitbaren Discoideen weder nothwendig noch begründet erscheint, wird die auf dieselbe gestützte Aenderung des Systemes, welche die Discoideen in ein gleichwerthiges Verhältniss zu der Gesammtheit aller übrigen Gruppen bringt, als eine durch den Sachverhalt keineswegs gerechtfertigte Neuerung zurückzuweisen sein. Nicht anders möchte es mit den zahlreichen neuen Bezeichnungen zu halten sein, durch welche E. Haeckel seiner bisherigen Gewohnheit folgend, eine Menge althergebrachter und in der Wissenschaft eingebürgerter Namen aus derselben ohne zureichenden Grund verschwinden lassen will. Nicht nur den Ordnungen, vielen Familien und Gattungen werden neue Bezeichnungen gegeben, sondern auch für die Theile und Anhänge der Siphonophoren ganz ohne Nöthigung und ohne vorhandenes Bedürfniss eine neue Nomenclatur eingeführt.

Der Fiction des Medusombegriffes entsprechend, werden alle Organe, welche ursprünglich einer Medusenperson zugehört haben sollen, als „Medusom“ zusammengefasst und palingene von cenogenen Medusomen unterschieden. Bei den ersteren sollen die Hauptorgane mehr oder weniger im ursprünglichen Zusammenhange geblieben, bei den letzteren in Folge cenogenetischer Wanderung mehr oder weniger dislocirt worden und eine secundäre Vermehrung gleichwerthiger Theile, eine „Multiplication“ der Organe eingetreten sein. Gruppen zusammengehöriger Medusome werden als Cormidien bezeichnet und diese falls sie durch freie Internodien getrennt sind und sich in metamerischer Aufeinanderfolge wiederholen, als ordinate (Cormidea ordinata), falls dieselben am Stamme zerstreut und ihre Organe von einander getrennt sind, als dissolute Cormidien (Cormedia dissoluta) unterschieden. Die Schwimmsäule heisst fortan „Nectosom“, der unterhalb derselben folgende Stamm „Siphosom“, die Schwimmglocke „Nectophore“, der Magenschlauch oder Nährpolyp wird als „Siphon“, der Taster als „Palpon“ umgetauft, für den Fangfaden wird der Ausdruck „Tentakel“ [1]), für die Endfäden

[1]) Ich habe in meinen Arbeiten wiederholt den Ausdruck Tentakel als synonym mit Taster in Anwendung gebracht, wie man ja auch die Fühler der Mollusken als Tentakeln zu bezeichnen pflegt. Für E. Haeckel, welcher mit Ten-

am Nesselknopfe „Tentillen“, für den Nebenfaden des Tasters „Palpakel“, für den tasterähnlichen Anhang mit terminaler Oeffnung „Cyston“, für das Deckstück „Bractee“, für den Geschlechtsgemmen tragenden Taster oder Magenschlauch „Gonostyl“, für die Geschlechtsgemme „Gonophore“ in Anwendung gebracht. An der Luftkammer oder Pneumatophore wird der Luftsack als „Pneumotosaccus“, die Luftflasche als „Pneumatocystis“, deren unterer als Gasdrüse fungirender Theil als „Pneumodenia“ und dessen basale Oeffnung oder Trichterpforte als „Pneumatopyle“ bezeichnet. Dass E. Haeckel von der Kunstfertigkeit, neue zutreffende Namen zu bilden, einen sehr ausgedehnten, fast schrankenlosen Gebrauch macht, wird allerdings aus dem Umstande begreiflich, dass er dieselbe in hohem Grade besitzt und durch langjährige Uebung zu einer Specialität ausgebildet hat, in welcher ihn zur Zeit kein zweiter Gelehrter erreichen dürfte. Wenn nun auch nicht geleugnet werden kann, dass die Einführung neuer sachgemässer Benennungen manchen Vortheil bringt und insbesondere für die Conformität im Schematismus der Theorie und des Systemes unentbehrlich wird, so ist es doch ebenso unbestreitbar, dass dieselbe durch fortgesetzte Häufung der Synonyme eine in's Unbegrenzte wachsende Complication der Nomenclatur zur Folge hat, manche Verwirrung veranlasst und das Studium nicht erleichtert, sondern erschwert. Dieselbe erscheint daher nur da, wo es der Sachverhalt unbedingt erfordert, in massvoller Weise geübt, wohl am Platze, dagegen ohne vorhandenes Bedürfniss in massloser Weise übertrieben, entschieden von Uebel und in dem Falle geradezu verwerflich, wenn durch sie alte, nicht minder gute und durch die Person verdienter Autoren historisch gewordene Namen verdrängt und aus der Wissenschaft beseitigt werden.

Indessen erfährt unsere Kenntniss des Formengebietes durch E. Haeckel's Werk eine ganz ausserordentliche Erweiterung, indem unter 240 aufgeführten Arten mehr als 60 bisher unbekannte

takel den Senkfaden bezeichnet, gibt dieser verschiedene Gebrauch des Wortes Anlass zu dem logischen Schluss, „nicht selten seien die Palponen mit Tentakeln verwechselt (confused) worden, z. B. wiederholt von Claus selbst bei Physophora“ (Report, pag. 17, 193, 260). Ein Einblick in meine Arbeiten und insbesondere in die Halistemmaschrift (1878) überzeugt Jedermann sogleich, dass ich Tentakel mit Taster synonym gebrauche und mich beider Bezeichnungen abwechselnd bediene, dass also von einer Verwechselung mit dem Senkfaden gar nicht die Rede sein kann. Ueberdies ist es ganz und gar unverständlich, wie es möglich sein soll, die Taster zumal von Physophora mit den Senkfäden zu confundiren.

Arten, welche sich vorwiegend auf neue interessante Gattungen vertheilen, enthalten sind. Durch diese staunenswerthe Bereicherung des Materiales musste auch dem System eine entsprechende complicirtere Gestalt und reichere Gliederung erwachsen, und neben neuen Gattungen neue Kategorien höherer Ordnung, insbesondere Familien und Unterfamilien aufgestellt werden. Ohne Frage besitzt der specielle beschreibende Theil, der auch an Umfang bei weitem überwiegt, einen ungleich höheren Werth als der in den kurzen einleitenden Capiteln mehr aphoristisch behandelte allgemeine, im Sinne Haeckel's „philosophische" Theil, welcher die Medusom-Theorie und das auf dieselbe gestützte System begründen soll. Ob freilich der Verfasser auch in jenem überall das Richtige getroffen hat und nicht gar oft zu weit gegangen ist, wird jetzt schon mit berechtigtem Zweifel gefragt und in Zukunft von späteren Untersuchungen entschieden werden können. Zahlreiche Neuerungen betreffen die Auflösung bisheriger Gattungen in zwei oder mehrere Gattungen, und zwar auf Grund geringfügiger, zu generischen Merkmalen kaum verwendbarer Unterschiede. Beispielsweise mag angeführt werden: Die Spaltung von Physalia in Physalia und Caravella, von Alophota in Alophota und Arethusa, sowie die an dieselbe anknüpfende Aufstellung zweier Unterfamilien; ferner die Auflösung von Rhizophysa nach ihren einzelnen Arten in die Gattungen Aurophysa, Cannophysa, Linophysa, Nectophysa, Pneumophysa, Rhizophysa und die Unterscheidung zweier Unterfamilien als Cannophysiden und Linophysiden nach Unterschieden, welche etwa die generische Trennung rechtfertigen. Gleiches gilt von der Spaltung der Agalmidengattungen, soweit zur Begründung derselben ausschliesslich die Gestalt der Tentillen verwerthet wurde (Agalmopsis — Lychnagalma; Halistemma — Cupulita; Anthemodes — Cuneolaria; Agalma — Phyllophysa; Stephanomia — Crystallodes).

Sodann scheint es mir ganz ungerechtfertigt, für die merkwürdigen, durch den Besitz der Aurophore charakterisirten Tiefsee-Gattungen Stephalia (Stephonalia), Auralia und Rhodalia eine besondere Siphonophoren-Ordnung zu creiren, da diese Formen doch die Pneumatophore der Physophoriden (Physonectae) besitzen und nur durch die Verbindung des proximalen Abschnittes derselben mit einem Luft ausführenden Apparat (Aurophore) die ihnen eigenthümlichen Charaktere gewonnen haben, durch die sie sich als besondere Physophoridengruppe erweisen.

Dass der eigenthümliche als Aurophore bezeichnete Apparat durch Umgestaltung einer Schwimmglocke entstanden sei, ist nicht nur nicht dargethan, sondern sogar sehr unwahrscheinlich, da man nicht einzusehen vermag, wie eine Schwimmglocke an die stets knospenfreie Dorsallinie des Stammes gelangt sein konnte. Selbst wenn dieser merkwürdige Pneumoduct nach Analogie der Schwimmglocken-Anlage durch eine knospenartige Erhebung der beiden Zellenschichten des Stammes mit nachfolgender Entodermwucherung und Einstülpung des umlagernden Entoderms vorbereitet sein sollte, so wäre hiemit doch noch keineswegs der Beweis geführt, dass er nun auch durch Umgestaltung einer Schwimmglocke hervorgegangen sei, vielmehr würde die Deutung desselben als einer dem Bedürfnisse des Luftaustrittes entsprechenden besondern Differenzirung der Stammeswand am Lufttrichter der Pneumatophore viel grössere Berechtigung haben. Indessen würde auch im ersteren Falle kein Grund zur Aufstellung einer besonderen Ordnung vorliegen.

Eine andere weit schwerer wiegende Ausstellung betrifft die Classification der Calycophoriden (Calyconectae), unter welchen die Eudoxiden und Ersaeiden mit ihren Gattungen und Arten als besondere Familien neben den Monophyiden und Diphyiden figuriren. Es ist geradezu ein fundamentaler Verstoss gegen den Begriff eines natürlichen, auf phylogenetischer Grundlage aufgebauten Systems, die selbstständig gewordenen Geschlechtsgenerationen von den sie aufammenden Generationen zu trennen und als besondere Arten eigenen Gattungen und Familien zu subsummiren, die neben den entsprechenden Kategorien der Ammengenerationen aufgenommen und aufgezählt werden. Nicht weniger als 25 Arten, 8 Gattungen und 2 Familien kehren somit zweimal und unter doppelten Bezeichnungen wieder. In der That würde eine derartige Verdoppelung gleichwerthiger Kategorien das auf Genealogie basirte natürliche System durch Dislocation und Wiederholung zusammengehöriger Glieder zu einem künstlichen schablonenmässigen Fachwerk herabsetzen. Fände dieses von E. Haeckel gegebene Beispiel Aufnahme und Nachahmung, die bei den vielen talentvollen Anhängern der Schule wahrscheinlich nicht lange ausbleiben dürfte, so würden wir bald dahin kommen, auch die analoge Umänderung z. B. des Cestodensystems, als consequenten und zeitgemässen Fortschritt gepriesen zu sehen. Nach dem vorliegenden Muster würden zunächst für die Proglottiden und Strobilaformen, dann auch für die Cysticerken besondere Familien ge-

gründet und dem Principe der Dislocation und Multiplication der Organe analog in Familien, Gattungen und Arten gegliedert werden. Es ist schwer, einen vernünftigen Grund ausfindig zu machen, welcher dem Autor Anlass zu einem so unbegreiflichen logischen Lapsus gegeben haben kann. Sollte es vielleicht die Conformität der Anordnung gewesen sein, welche der Schematismus der Classification verlangt? Die übrigen Ordnungen beginnen mit monogastrischen Familien, die Physonectae mit den Circaliden und Athoriden, die Cystonecten mit den Cystaliden, die Disconectae sind ausschliesslich monogastrische Siphonophoren, so müssen auch an der Spitze der Calyconectae monogastrische Familien vorausmarschiren. Indessen hätte doch die Ungleichwerthigkeit der monogastrischen Familien auffallen müssen, indem dieselben in jenen Ordnungen die einfachsten und der Entwicklung nach ältesten Gattungen repräsentiren, während die Eudoxiden und Ersaeiden als metamere den sog. Prodoxien der polygastrischen Apolemiaden gleichwerthige Theilstücke die Endglieder der Entwicklung repräsentiren.

Inwieweit die Aenderungen, welche die Nomenclatur der Gattungen und Familien betreffen, Berechtigung haben, soll hier nicht weiter erörtert werden, nur eine Abweichung vom althergebrachten Gebrauche, welche sich E. Haeckel wie in früheren Werken, so auch in seinem Systeme der Siphonophoren erlaubt, mag erwähnt und als unstatthaft zurückgewiesen werden. Dieselbe betrifft das ganz neue Verfahren, an bereits bekannten, von früheren Autoren aufgestellten Arten, auf Grund der gewechselten Gattungsbezeichnung, den Namen des Autors zu streichen und an dessen Stelle den eigenen Namen als des Autors der neuen Gattung zu substituiren. Es ist das eine Licenz, die sich, soweit mir bekannt, kein anderer Forscher herausnimmt, eine der Specialitäten Haeckel's, welche in Verbindung mit dem Principe, nach geringfügigen seither zur Unterscheidung der Arten benützten Unterschieden die Gattungen in neue zu spalten, dem Mihi des Systematikers Aussicht auf ein ganz neues höchst ergiebiges Feld eröffnet.

Wien, im December 1888.

Beiträge zur Kenntniss der Textur des Central-Nervensystems höherer Würmer.

Mit 5 Tafeln.

Von

B. Haller

(Ungarn).

Bereits in früheren Publicationen war ich bemüht, die doppelte Ursprungsweise der Nerven im Central-Nervensystem, einerseits direct aus Ganglienzellen, andererseits aus jenem centralen Nervennetze, welches bei den Vertebraten von J. Gerlach[1]) entdeckt wurde, nachzuweisen. Wie ich glaube, ist mir dieses für die rhipidoglossen Prosobranchier gelungen, was hauptsächlich jenem gewichtigen Umstande zuzuschreiben ist, dass bei diesen Thieren, noch mehr aber bei den Placophoren und Cyclobranchiern das primäre Nervensystem, welches noch keine gedrungeneren Ganglienbildungen aufweist, der neuroglialen Umhüllung insoferne keine grössere Rolle im Aufbau des Central-Nervensystems zukommen lässt, als dieselbe in die tieferen Schichten derselben nicht eingreift. Es findet sich hier eben ein corticalwärts gelegener Ganglienzellbelag vor, dessen einzelne multipolare Elemente, untereinander sich vielfach direct verbindend, andere Fortsätze in Form einer peripheren Nervenfaser in einen Nervenstamm übertreten lassen. Zum grössten Theil gehen aber die Fortsätze der Ganglienzellen, sich allmälig theilend, in ein central gelegenes Nervennetz über, aus welchem sich wieder centrale Nervenfasern construiren können. Die directe Nervenhülle schickt blos Fortsätze in das centrale Nervengewebe, welche innerhalb der Ganglienzellschichte, sich theilweise theilend, hierselbst stützend

[1]) J. Gerlach, „Von dem Rückenmark.“ In Stricker's Handbuch von den Geweben. Leipzig 1871.

eingreifen und innerhalb derselben im centralen Nervennetze immer blind endigen. Ich stellte seinerzeit dieses hier kurz geschilderte Verhalten, über welches im Speciellen in jener Arbeit nachzulesen ist[1]), als ein primäres hin. In der That ist dieses Verhalten auch bei Würmern und betreff der Neuroglia noch einfacher aufzufinden, die als sehr ursprüngliche Formen nicht nur für die Anneliden, wenn wir das Annelid, und ich glaube mit vollem Recht, als ein secundäres Stadium auffassen, sondern auch für die Mollusken als Ausgangspunkt dienen, nämlich den Nemertinen.

Meine Entdeckungen für die Prosobranchier wurden für die Acephalen von B. Rawitz[2]) bestätigt und ich selbst habe in einer kurzen Mittheilung[3]) die Resultate veröffentlicht, welche ich in diesem Punkte bei Würmern, Arthropoden und Vertebraten gefunden habe. Dort schon habe ich gesagt, dass ich meine diesbezüglichen Resultate mit den nöthigen Tafeln versehen zu veröffentlichen wünsche, doch obgleich meine diesbezüglichen Untersuchungen für die Würmer damals schon vollständig abgeschlossen waren, konnte wegen Zeitmangel an die Fertigstellung zum Drucke nicht gedacht werden, und erst jetzt kann ich diese Resultate über die Würmer wenigstens der Oeffentlichkeit übergeben.

Zweck der Untersuchung war, bei vielen mir zugänglichen Wurmtypen das centrale Nervennetz und die doppelte Ursprungsweise der Nerven nachzuweisen. Untersucht wurden hierauf die Nemertinen, Sipunculiden, polychaeten und oligochaeten Anneliden in allerdings sehr wenig Vertretern, welche jedoch bei dem gesteckten Ziele genügten. Später wurde in mir der Wunsch rege, auch nach dem Grade der Entwicklung der Neuroglia in den verschiedenen Wurmclassen zu trachten, was übrigens mit jener obigen Frage zusammenhängt und bei der Untersuchung ohnehin berücksichtigt werden musste. Dass aber bei diesem festgesetzten Plane hier auch viele andere morphologische Fragen Erörterung finden müssen, war bei den vielen offenen Fragen hierselbst unvermeidlich. Hierdurch glaube ich die leitenden Motive zu dieser Arbeit gekennzeichnet zu haben. Eine ausführliche topographische Histologie der hier zu erörternden Nervensysteme zu schreiben lag nicht in meiner Absicht.

Die Objecte wurden entweder nur mit Alkohol oder Osmium-

[1]) B. Haller, „Studien über mar. Rhipidoglossen." II. Morph. Jahrb. Tom. XI.

[2]) B. Rawitz, „Das centrale Nervensystem der Acephalen." Jena'sche Zeitschrift f. Naturwiss. 1887, Tom. XX.

[3]) Morph. Jahrbuch. 1886.

säure, oder auch mit chromsaurem Ammoniak gehärtet und mit Carmin oder Picrocarmin tingirt, im Speciellen soll aber an Ort und Stelle berichtet werden. Die Schnitte waren, die meisten wenigstens, die denkbar feinsten, und die verwendeten Vergrösserungssysteme (unter diesen ein Wasserimmersion Reichert XI) tadellos. Dass ein in neurohistologischen Untersuchungen geübtes Auge auf diese Weise auch das Möglichste beobachten kann, ist mir sicher. Besonders waren meine Präparate, mit gewöhnlichem Carmin gefärbt, ausgezeichnet.

Retesdorf, bei Schässburg in Siebenbürgen, im Juni 1889.

Anneliden.

A. Polychaeten.

a) Raubpolychaeten.

Von erranten Polychaeten wurden auf Querschnitten Lepidasthenia elegans Gr., da mein Material jedoch zu Längsschnitten nicht ausreichte, zur Entscheidung einiger strittiger Punkte im Gehirne Nereis Costae Gr. untersucht. Die Angaben über das Bauchmark beziehen sich lediglich auf Lepid. elegans. Beide Thiere wurden, da sie mir unbekannt waren, auf mein Ansuchen von Herrn Dr. E. von Marenzeller am k. k. Hofmuseum zu Wien bestimmt. Dieser Liebenswürdigkeit halber fühle ich mich genanntem Herrn gegenüber zu Dank verpflichtet.

Das Central-Nervensystem wird nach aussen vollständig durch eine Nervenhülle umscheidet, die entweder wie im Gehirne dorsalwärts, oder im Bauchmarke ventralwärts, direct unter der oft sehr dünnen Basalmembran des Hautepithels (Hypodermis) liegt und darum fälschlicher Weise von E. Rohde[1]) als Subcuticula aufgefasst wurde oder wie dorsalwärts im Bauchmarke der Muskulatur anliegt.

Diese innerste Nervenhülle schickt, wie fast überall bei den Bilaterien, Fortsätze in das Nervengewebe, die dort hauptsächlich als Stützgewebe functioniren. Dieses Stützgewebe ist aber bei den Polychaeten ein wirkliches Netz, das entweder sehr weitmaschig ist und zwischen den Maschenräumen stellenweise Ganglienzellen birgt, oder als sehr feines Netz das centrale Nervennetz gleichmässig durchsetzt.[2])

[1]) E. Rohde, „Histologische Untersuchungen über das Nervensystem der Chaetopoden.“ In A. Schneider's zoolog. Beiträgen. 1887, Tom. II.

[2]) Die Behauptung Rohde's, wonach das bindegewebeartige Netz in der nervösen Centralsubstanz nicht vorhanden sei, sondern das äussere Stützgewebe sende blos blinde Fortsätze oder quer durchsetzende Balken durch dieselbe, bedarf ihm

Die Nervenhülle setzt sich aber auch auf die peripheren Nerven continuirlich fort und hängt dort gleichfalls mit einem Stützgewebe, das, ebenfalls ein weitmaschiges Netz vorstellend, die Nervenfasern umspinnt, enge zusammen. Das Neurilemm hängt somit mit einem Stützgewebe, das wieder als identisch mit der Neuroglia der Wirbelthiere zu betrachten ist, organologisch ganz enge zusammen, oder bildet, anders ausgedrückt, ein enge zusammenhängendes Ganzes mit ihm, was auch gewiss durch die Histogenese Bestätigung finden wird.[1]) In dieser Beziehung stimmen Rohde's Untersuchungen, in denen das Studium auf eine grössere Zahl von Polychaeten ausgedehnt wurde, und meine vollständig überein, warum ich mir diesen Satz auf die erranten Polychaeten allgemein auszudehnen erlaube.

Bevor ich die specielle Beschreibung beginne, möchte ich bemerken, dass die von mir untersuchte Lepidasthenia elegans Gr. wohl kaum identisch sein wird mit jener, die von Rohde untersucht wurde, was ich daraus schliesse, dass in manchen Punkten, die eventuell auf Specieseigenthümlichkeit zurückführbar sind, unsere Beobachtungen abweichen, natürlich abgesehen von anderen wichtigeren Fragen, in denen wir nur wenig übereinstimmen. Der von Rohde untersuchte Polynoe heisst nach seiner Angabe P. elegans Gr., während er den Namen Lepidasthenia elegans von Malmgreen führt. Ferner vertritt Rohde eine Auffassung, wonach das von mir als perineurales Stütznetz bezeichnete Gewebe um das Central-Nervensystem herum, direct mit der Subcuticula, also mit der Hypodermis zusammenhänge. Diese zwar althergebrachte, aber auch von neueren Autoren, wie Jourdan[2]), einigermassen getheilte

gegenüber keiner ernsten Widerlegung, da, wie Vejdovsky ganz richtig bemerkt, die feineren Verhältnisse der sogenannten Leydig'schen Punktsubstanz Rohde unbekannt blieben und es so auch nicht zu verlangen ist, dass er bei dieser Unkenntniss ein weiteres feineres Verhalten des neuroglialen Netzes erkennen sollte.

[1]) Es ist mir darum nicht recht verständlich, wie Rohde behaupten mag, dass ich einen Zusammenhang dieses Netzes mit der Nervenhülle seiner „Subcuticula" nicht angebe (l. c. pag. 68), wobei ich doch in meinem kurzen Berichte über diese Verhältnisse (Morph. Jahrbuch 1886), nachdem ich über die chemisch verschiedene Schichtung der Nervenhülle gesprochen, ausdrücklich betont habe, dass auch dem inneren Theile der Umhüllung (Rohde's Subcuticula) Fortsätze in das perineurale Netz, wie ich es dort nannte, übergehen, und ich sagte weiter „präciser ausgedrückt lautet dies so, dass letzteres (Netz) mit ersterem (Neurilemm) organologisch enge zusammenhängt".

[2]) Jourdan, „Cerveau de l'Eunice Harassi et ses rapports avec l'hypoderme". Compt. rend. d. l'Acad. des scienc. de Paris. 1884.

Ansicht beruht auf ungenauer histologischer Beobachtung und wird durch jene dogmatische Auffassung genährt, wonach bei ursprünglicheren Formen, wofür aber noch nach der Geoffroy-St. Hilaire'schen Auffassung die Anneliden gehalten werden und bei denen in der That, bei vielen Polychaeten wenigstens, das Central-Nervensystem zeitlebens seine ectodermale Lagerung beibehält, die Hypodermiselemente (Leibesepithel) noch einen directen, oder doch gewissermassen directen Zusammenhang mit den fest anliegenden Nervenelementen des Central-Nervensystems gewahrt hätten. Und doch, wie sonderbar die Behauptung noch für Viele klingen mag, ist es Thatsache, dass das Central-Nervensystem der Sipunculiden und Nemertinen, Central-Nervensysteme also, welche bereits ihre definitive Lagerung ausserhalb des Ectodermes haben, betreff der nervösen Structur ein ursprünglicheres Verhalten aufweisen wie die Anneliden, insbesondere die Polychaeten, denn die Oligochaeten, bei denen ja das Central-Nervensystem schon aus dem Ectoderme herausgerückt ist, zeigen trotzdem ursprünglichere Texturverhältnisse wie erstere.

Gerade das Studium der Textur des Central-Nervensystems ist es, welches die übliche Annahme, als stamme der ungegliederte Körper anderer Würmer, ganz geschwiegen von dem der Mollusken, vom Annelid ab, sehr zu untergraben hilft und eher jener Annahme beipflichtet, dass im Gegentheil das Annelid kein primärer Zustand ist und dass eher die Ringelwürmer von einer ungegliederten Form, welche vielleicht auch den Stammeltern der Mollusken nahe stand, abstammen.

Ich will hier, bevor ich meine eigenen Beobachtungen mittheilen werde, die Beobachtungen Rohde's über dieses Gewebe auszüglich mittheilen. Er fand das Netz um das neurale Gewebe überall in dieser Form vorhanden, wohl am einfachsten mit zahlreichen, in die Knotenpunkte eingelagerten Zellkernen bei Aphroditen und Polynoe elegans; etwas complicirter bei Sthenelais und Sigation. Bei diesen zwei letztgenannten Formen sollen sogar Einlagerungen in den Maschenräumen stellenweise auftreten. Bei Sthenelais soll dieses Gewebe dorsalwärts vom Hirne wesentlich anders gebildet sein als lateral- und ventralwärts. Dorsalwärts ist es ein engmaschiges Netz mit eingestreuten Kernen, um die herum „in geringerer oder stärkerer Ausbildung ein Besatz feiner Körnchen, welche die feinen Fasern theilweise verdecken", vorhanden sein soll, doch drückt sich über die Natur dieser Körnchen Rohde weiter nicht aus. Vom Hirn ventralwärts sollen die Maschen des

Netzes viel weiter sein und ein feineres Netz soll hier überhaupt fehlen, und die Maschenräume sollen durch eine „grosskrümmliche Masse“ erfüllt sein, welche je einen Zellkern enthält. Auch die Bedeutung des letztbeschriebenen Gebildes blieb dem Autor unbekannt.

Gegen die nervösen Elemente hin wird dieses Netz enger und bildet um die Ganglienzellen herum Scheiden, und sollen die Kerne an diesen Stellen im Netze etwas länglicher geformt sein. Aus diesem Grunde unterscheidet Rohde dieses feinmaschigere Netz von dem peripherer gelegenen weitmaschigen als inneres. Innerhalb der sogenannten Leidig'schen Punktsubstanz bildet aber dieses Gewebe kein Netz, sondern blos einzelne Fortsätze sind es, welche dorthin eindringen und dieses sogar ganz durchsetzen sollen. In eine viel innigere Beziehung soll dieses Netzwerk nach Rohde zu den Ganglienzellen treten, denn obgleich Rohde sehr unverständlich ist, so geht aus seiner Angabe soviel doch hervor, dass die Netzfasern in den Zellleib eindringen und hier mit dem Mitom (Protoplasma im engeren Sinne) verschmelzen. Dies ist aber ein Irrthum, in welchen für die Wirbelthiere früher bereits E. Lahousse[1]) verfallen ist, der in die unklarsten Behauptungen geräth und angibt, dass die Neuroglia mit den Ganglienzellen innig und organologisch zusammenhänge, wie dieses seiner Zeit auch Sal. Stricker annahm.

Die Hauptsache aber ist und bleibt bei der Rohde'schen Auffassung, dass dieses perineurale Netz als directe Fortsetzung der sogenannten Subcuticularzellen zu betrachten ist, wesshalb es von ihm auch als „Subcuticularfasergewebe“ benannt wurde. Rohde machte nämlich die Beobachtung, dass bei Sthenelais dorsalwärts vom Hirn die hier sehr niedrigen „Subcuticularzellen“ mit ihren basalen, dem Centrum zugekehrten Rändern mit zahlreichen Fortsätzen direct in jenes Netzwerk übergehen, welches Verhalten von ihm auch abgebildet wurde. Ausser dem eben Angeführten hat er noch mehrere Beobachtungen gemacht, welche diese seine Annahme stützen sollen, von denen wir aber blos die eine anführen möchten, dass „die die beiden Hälften des Bauchmarkes trennende mediane Scheidewand fast ausschliesslich von den dichen Fortsätzen der Subcuticularzellen gebildet wird“. Nach dieser Auffassung würde somit dieses Stützgewebe von der „Subcuticula“ kaum scharf zu trennen sein.

[1]) Lahousse, „La cellule nerveuse et la névroglia.“ Anatom. Anzeiger, 1886, pag. 116.

Soviel, glaube ich, genügt, um Rohde's Standpunkt über dieses Gewebe zu kennzeichnen, um später in Detailfragen, soweit es sich auf Lepidasthenia bezieht, auf seine Beobachtungen zurückzukommen.

Dieses perineurale Netz wurde vor mir und Rohde bereits vielfach beobachtet, wenngleich keine grössere Aufmerksamkeit demselben geschenkt wurde. G. Pruvot[1]) unterscheidet am Central-Nervensystem der Polychaeten eine corticale Lage von einer ihr centralwärts eingelagerten. Die letztere hält er für das wirklich nervöse, während die corticale Lage nach ihm das perineurale Netz ist. Bei Nephthys Hombergi aber, wo er diese Verhältnisse genauer studirt hatte, unterscheidet er ein Neurilemm, das er an seinen, freilich sehr klein gehaltenen Abbildungen auch wiedergibt. Jourdan[2]), der dieses Gewebe nicht besonders ausführlich behandelt, nimmt, wie schon erwähnt, jenen Standpunkt demselben gegenüber ein, den Rohde später in seiner citirten Arbeit ausführlicher vertritt. Bei den Archianneliden erwähnt J. Fraipont[3]) dieses Gewebe nicht, doch gibt er eine deutliche Membran zwischen dem Nervengewebe und den Epidermzellen mehrfach an. Es wäre nun sehr interessant, zu erfahren, ob dieses Gewebe in jener Mächtigkeit bei diesen Urformen der Ringelwürmer bereits auftritt oder nicht.

Ob weitere Angaben von Bedeutung über dieses Gewebe in der Literatur vorhanden sind, ist mir unbekannt geblieben, doch auch in der neueren Literatur finde ich darauf keinen Hinweis.

Die Nervenhülle oder das Neurilemm ist im Gehirn sehr dünn, und eine nach meinen Beobachtungen homogene Schichte, in der ich selten und dann auch (n) sehr undeutlich Kerne erkennen konnte. Dorsalwärts lagern sie sich dem medianwärts hohen (Fig. 1 E), hier pigmentlosen, dann aber jederseits lateralwärts niedrigen und dunkel pigmentirten (Fig. 1 y) Ectoderm fest an. Auch die Augen liegen ausserhalb derselben, doch werden sie von ihr von hinten gleichsam umhüllt (Fig. 3 A). Sie ist erkenntlich an genügend feinen Präparaten, denn während das Leibesepithel nur durch seine gefärbten Kerne auffällig ist, färbt sich die Nervenhülle intensiv. Bei starken Vergrösserungen sah ich zwischen ihr und dem Epithel eine sehr zarte Membran, die nichts anderes als die

[1]) G. Pruvot, „Système nerveux des annelides polychètes.“ Arch. d. Zool. expérm. et générale. 1885, Serie 2, Tom. II.

[2]) l. c.

[3]) J. Fraipont, „Recherches s. l. système nerveux central et periphérique des Archiannelides.“ Arch. de Biologie. 1884, Tom. V.

zarte Basalmembran des Leibesepithels sein kann. Bei Nereis Costae legt sich die Nervenhülle dem Leibesepithel nicht fest an, da zwischen diesem und dem Gehirn eine Höhlung sich vorfindet (Fig. 22 h), welche dadurch, dass erstere medianwärts durch einen engen Isthmus (a) sich dem Gehirn anlegt, paarig, das ist bilateral symmetrisch wird. An dieser oben erwähnten Stelle lagert die Nervenhülle so fest an die Basalmembran des Leibesepithels, dass eine Grenze zwischen ihnen umso schwerer erkennbar ist, da sie sich dazu noch beide sehr intensiv färben. Unter den Augen (A), wo die Basalmembran eine bedeutende Dicke aufweist, konnte ich eine Grenze stets erkennen. Auf die Nerven setzt sich diese Hülle des Gehirns deutlich fort, was bei Nereis Costae, da sie sich hier viel intensiver färbt wie bei Lepidasthenia elegans, schon bei schwächeren Vergrösserungen erkennbar ist (Fig. 22, 23, 24). Wie ich schon am anderen Orte hervorgehoben habe, ist um das Hirn insoferne eine chemische Differenzirung der Nervenhülle eingetreten, als sie sich durch die angewandten Färbstoffe schichtenweise mit verschiedener Intensität färbt, wobei aber die Farbentöne continuirlich in einander übergehen (Fig. 7). Zu äusserst und wohl der grösste Theil färbt sich schön rosa (a), welche Schichte durch eine hellere (b) mit der innersten gelblich-rosa gefärbten (c) verschmilzt. Es ist dies aber eine blos chemische Differenzirung, der keine morphologische zu Grunde liegt. Ich halte diese chemische Differenzirung für insoferne wichtig, als sie auf die Entstehung der Nervenhülle direct hinweist. Zu innerst, also aus der gelblich gefärbten Schichte der Nervenhülle, gehen kurze Fortsätze ab, die aber sofort in das perineurale Netz continuirlich übergehen, und somit gibt es hier zwischen diesem und der Nervenhülle keine Grenze. Das perineurale Netz selbst wird aber gleich von seinem Beginne aus dem Neurilemm an weder durch Picrocarmin, noch durch ammoniakalisches Carmin gefärbt. Ganz ähnlich verhält sich die Nervenhülle ventralwärts über der Darmmusculatur (m). Auch dort, wo das Neurilemm den Palpen (n, n', Fig. 1) fest anliegt, ist es durch die dort stark verdickte Basalmembran vom Körperepithel abgegrenzt, doch konnte ich nirgends eine völlige Verschmelzung mit dieser wahrnehmen. Schon der Umstand, dass zwischen der Nervenhülle und dem deutlichen Leibesepithel eine Basalmembran sich vorfindet, noch mehr jedoch die Verhältnisse, wie sie sich bei Nereis Costae vorfinden, wo zwischen Hirn und Hypodermis eine deutliche Spalte sich ausgebildet hat (Fig. 22, 23, 24 h), schliesst schon a priori jene zu allerletzt von Rohde vertretene Ansicht aus, dass das perineurale

Netz mit dem Leibesepithel zusammenhängt, womit ich aber durchaus nicht behaupten will, aus welchem der Keimblätter dieses Gewebe eigentlich entstammt. Wissen wir doch heute mit Sicherheit überhaupt nicht, ob die Neuroglia aus dem Ecto- oder Mesoderme sich bildet. Bei Sthenelais zeichnet freilich Rohde den innigen Zusammenhang des perineuralen Netzes mit dem Leibesepithel (auf seiner Figur 24 b) sehr deutlich, doch kann ich zu meinem Bedauern dieser Angabe keinen Glauben schenken, denn obgleich ich die Verhältnisse bei Sthenelais aus eigener Anschauung nicht kenne, so muss ich die Richtigkeit von Rohde's Behauptung umsomehr in Zweifel ziehen, als er auch für Lepidasthenia diese Behauptung aufstellt, wo doch die Verhältnisse ganz andere sind, wie er sie angibt. Wie ich für jene Scheidewand zwischen den jederseitigen Bauchmarkhälften für Lepidasthenia zu zeigen Gelegenheit haben werde, befand sich hierin Rohde auch im Irrthum. Er gibt geradezu an, dass „die beide Hälften des Bauchmarkes trennende mediane Scheidewand" fast ausschliesslich von den dicken Fortsätzen der Subcuticularzellen gebildet werde. Weiter aber gibt er darüber, was noch an der Bildung derselben Antheil nimmt, nichts an.

Nach den Angaben Rohde's ist dieses perineurale Netz, welches er als „Subcuticularfasergewebe" bezeichnet, bei den verschiedenen untersuchten Formen nicht nur verschieden, sondern diese Verschiedenheit erstreckt sich bei Sthenelais sogar auf die verschiedenen anatomischen Stellen im Gehirn. Es soll nämlich bei letzterer Form dorsal vom Hirn ein Netzwerk sich vorfinden, in dessen Knotenpunkten grosse und deutliche Zellkerne eingelagert sind. „In der Umgebung dieser Kerne findet sich oft in geringerer oder stärkerer Ausbildung ein Besatz feiner Körnchen, welche die feinen Fasern theilweise verdecken. Hierdurch wird das Bild von verschieden grossen Zellen hervorgerufen, welche nach der Peripherie zu immer deutlicher in Fasern zerfallen und unterschiedslos in das umgebende feinfaserige Gewebe übergehen." Lateral vom Hirn soll nun jenes feine Netzwerk zwar fehlen, nicht jedoch ein gröberes, dessen Maschenräume von grossen, sehr hellen Zellen eingenommen werden. Es scheint mir fast, dass die „grossen Krümmeln", deren Rohde theils zwischen den Maschenräumen, theils um die Kerne herum Erwähnung thut, in der That nichts anderes sind, als das extrahirte, chemisch vielleicht durch die Reagentien veränderte Pigment aus den Ganglienzellen. Bei den Aphroditen und Polynoe (Lepidasthenia) elegans soll das „Sub-

cuticularfasergewebe überall im Hirn etwa die Structur, welche es bei Sthenelais dorsal zeigt", besitzen. „Es besteht aus feinen, engmaschig sich verbindenden Fasern, zwischen denen spärlich feine Körnchen auftreten." Endlich gelangt Rohde zu dem Resultate, dass das perineurale Netz überall im Wesentlichen aus einem Netz besteht. Diese Angabe scheint mir wichtig, denn obgleich ich mit seinen Resultaten, nach welchen dieses perineurale Gewebe von den directen Fortsätzen der „Subcuticularzellen" gebildet werde, nicht übereinstimmen kann, da nach meinen Erfahrungen das perineurale Netz bei Lepidasthenia und Nereis nirgends einen Zusammenhang mit der Subcuticula aufweist, aber auch diese Zellen des Leibesepithels nirgends Fortsätze besitzen, so muss ich jener Annahme, wonach die Netzform das Hauptsächlichste an diesem Gewebe bildet, mich anschliessen. Das Vorkommen der selbständigen, vom Zellverbande des Netzes unabhängigen Elemente zwischen den Maschenräumen bei Sthenelais möchte ich nicht bestreiten, da ich Sthenelais aus eigener Betrachtung überhaupt nicht kenne, diese Modification wäre aber überall, wo sie vorkäme, von mehr oder weniger untergeordneter Bedeutung und blos das Netzwerk als solches von Wesenheit.

Um durch weitere Erwähnung der Rohde'schen Angaben in der Beschreibung der eigenen Beobachtungen nicht aufgehalten zu werden, führe ich noch an, dass er meine Beobachtungen, nach welchen dieses perineurale Netz auch in die sogenannte Leydig'sche Punktsubstanz in freilich verfeinerter Form eindringt, bestreitet, was jedoch bei dem Umstande, dass er über die Structur der sogenannten Punktsubstanz nicht weiter hinausgekommen ist, wie Forscher etwa zwanzig Jahre vor ihm, kaum von einigem Gewicht sein dürfte.

Dafür gibt aber Rohde an, dass das perineurale Netz nach Art, wie nach G. Fritsch die feinsten Capillaren in die riesenhaften Ganglienzellen der Markanschwellungen von Lophius [1]), in den Körper der Ganglienzellen eindringen. Ich kann dem gegenüber nur behaupten, dass mir so etwas nie begegnet ist, und muss sowohl diese, wie Lahousse's früher erwähnte gleichartige Angabe als völlig unrichtig bezeichnen.

Nach meinen eigenen Beobachtungen ist somit eine deutliche Basalmembran unter dem Körperepithel (Hypodermis) vorhanden, welche dieses vom perineuralen Netze und somit auch vom Neurilemm

[1]) G. Fritsch, „Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von Lophius piscatorius." Arch. f. mikr. Anat. Tom. XXVII.

trennt und wobei das Netz, nur mit dem Neurilemm zusammenhängend, mit ihm ein einziges organisches Ganzes vorstellt.

Dorsalwärts im Gehirne (Fig. 2 bei v) finden wir das perineurale Netz sehr weitmaschig, doch sind die Maschenräume durchaus nicht gleich weit, sondern neben sehr weiten finden sich auch bedeutend engere vor. In der Gegend des zweiten Augenpaares reicht jenes Ganglion, das von sehr kleinen Nervenzellen gebildet, noch in der Gegend des ersten Augenpaares (Fig. 1 g) sich weit medianwärts, fast bis zum medianen Septum (p) erstreckt, nicht so weit nach innen, und da das Septum hier gleichfalls keine solche Mächtigkeit besitzt wie an erster Stelle, so ist zwischen diesen Theilen jederseits eine Stelle vorhanden, welche dorsalwärts ganz frei von Ganglienzellen ist und blos vom perineuralen Netze eingenommen wird (Fig. 2 bei v). Ebenso ist ventralwärts oberhalb des Darmes (Fig. 1 k) das perineurale Netz nach aussen dem Perineurum zu vollständig frei von Ganglienzellen. Diese zwei Stellen sind desshalb am geeignetsten, um dieses Gewebe zu studiren.

Hier im Gehirne ist in diesem perineuralen Netze, mit Ausnahme einer noch zu erwähnenden ganz bestimmten anatomischen Stelle, in dessen Knotenpunkten nur in den allerseltensten Fällen ein Zellkern nachweisbar. Auch in dem Falle, dass ich einen solchen beobachten konnte, geschah dies nur mit starken Vergrösserungen und bei der grössten Aufmerksamkeit, denn der Kern färbte sich mit den zwei von mir angewandten Farbstoffen, ammoniakalischem Carmin und Picrocarmin, nicht. An den Knotenpunkten des Netzes finden sich dafür sehr oft verbreiterte Stellen vor (Fig. 1 q, h u. s. w.), in denen zwar ein Zellkern nicht erkennbar ist, die aber ihrer Form nach als Verschmelzungen mehrerer Zellen aufzufassen sein werden. Solche breite Stellen sind recht häufig. In der Nähe der Nervenfasermasse, der die Ganglienzellen peripher anlagern, sind letztere in die einzelnen Maschenräume des perineuralen Netzes eingelagert (Fig. 1, 4, 6). Manchmal fand ich auch zwei kleinere Ganglienzellen innerhalb eines Maschenraumes, aber immerhin recht selten. Natürlich werden an der Peripherie einer solchen Ganglienzelle auch Stellen sein, wo ihr eine andere direct anliegt, d. h. durch die Balken des Netzes nicht getrennt wird, ich glaube aber, dass es sich in vielen Fällen anders verhält, denn ich habe oft beobachten können, dass eine Seite einer Netzmasche sich sehr verbreiterte (Fig. 4, 6, 7 p) und dadurch ein sackartiges Gebilde hergestellt wurde, welches nicht die

ganze Ganglienzelle, sondern nur den untern abgerundeten Theil derselben aufnahm. Dass diese verbreiterten Stellen an den Maschen des perineuralen Netzes mit jenen früher beschriebenen Gebilden gleichartig sind und offenbar durch die Vereinigung mehrerer oder doch zweier Zellen dieses Netzes entstanden sein müssen, ist gewiss. Klar ist es ferner, dass man solche nach zwei bis drei Seiten hin concav verbreiterte Stellen zwischen dicht aneinander gelegenen Ganglienzellen selbst auf feinen Schnitten nicht beobachten kann; zumeist habe ich solche sackartige Erweiterungen an Stellen gefunden, wo sonst Ganglienzellschichten lagern (Fig. 4 p), und so liegt der Gedanke nahe, dass an einer solchen Stelle eine Ganglienzelle darinnen gelegen, aber durch das Präpariren herausgefallen war. Dabei bin ich aber weit entfernt, annehmen zu wollen, dass diese Verbreiterungen lediglich dazu bestimmt wären, den Ganglienzellen als Bett zu dienen, denn ich fand sie, wenngleich auch seltener, auch an solchen Stellen, wo sonst keine Ganglienzellen lagern. Dort, wo ventralwärts unter der Nervenfasermasse die Ganglienzellen fehlen (Fig. 2 w) oder auch oberhalb dieser, zwischen Ganglienzellen und der Nervenfasermasse (Fig. 4 w), also stets an Theilen des perineuralen Netzes, welche direct an die Nervenfasermasse anstossen, fand ich dieses Netz engmaschiger wie sonst wo, doch war der Unterschied kein besonders auffallender.

Das perineurale Netz umgibt das Gehirn von allen Seiten und schliesst es der Haut und den Augen gegenüber dadurch, dass es in eine verdickte und aus ihm hervorgegangene Membran, der Nervenhülle, direct übergeht (Fig. 7), ab. Im Gehirne ist somit bei Lepidasthenia elegans und Nereis Costae keine Stelle vorhanden, die beweiskräftig dafür auftreten könnte, dass die verlängerten basalen Enden der Hypodermiszellen direct in dieses Netz übergehen würden, wofür mir gegenüber Rohde eintritt. Diese in letzter Zeit eben durch ihn vertretene Ansicht beruht lediglich auf einem Beobachtungsfehler.

Bevor ich auf die medianen Septe des Hirnes von Lepidasthenia elegans eingehen möchte, die auch eine Bildung aus dem perineuralen Netze ist, möge hier Einiges über die chemische Eigenschaft des perineuralen Netzes im Hirne mitgetheilt werden, welches ich übrigens in meiner früheren Publication angeführt hatte. Es sind der gelbe Hornglanz dieses Netzes sowie der Schwund der Zellkerne einerseits, andererseits das ganz indifferente Verhalten den zwei angewandten und schon erwähnten Farbstoffen gegenüber. Der Umstand nun, dass ich dieses perineurale Netz in

seiner ganzen Wesenheit, also auch jenen Theil im nervösen centralen Fasertheil des Gehirns wie Bauchmarkes, als ein unzweideutiges Homologon mit dem durch H. Gierke[1]) wohl am ausführlichsten beschriebenen Neuroglianetze der Wirbelthiere erkannt habe, sowie der Umstand, dass jenes Netz bei erwachsenen Säugethieren eine allmälige Verhornung, d. h. Umwandlung der Eiweisssubstanz in Keratin oder wie die Entdecker dieses Verhaltens, Ewald und Kühne[2]), dieses Keratin benannten, „Neurokeratin", eingeht, was durch Gierke abermals ausführliche Erörterung fand, veranlassten mich, bei dem Umstand, dass die Zellkerne dieses Netzes im Gehirne der hier aufgeführten zwei Polychaeten eine Umwandlung erfuhren, anzunehmen, dass hier möglicherweise auch eine Verhornung eingetreten sei. Die Zellkerne in den Knotenpunkten des Netzes sind derart umgewandelt, dass ich sie nur, wie ich schon mittheilte, in den seltensten Fällen auffinden konnte. Das Netz verräth einen auffallenden matten Glanz, wodurch die Begrenzung der Fasern viel schärfer hervortritt, wie im Bauchmarke. Dies sind alles Eigenschaften, die dem Neuroglianetze der Wirbelthiere, wo jene Verhornung zumeist überall im Centralnervensystem durch Gierke constatirt werden konnte, eigen sind. Ich kann heute aber diese Anschauung für das perineurale Netz nicht mehr aufrecht halten, denn wenn ich auch noch jetzt behaupten muss, dass durch die oben angeführten Eigenschaften eine chemische Umwandlung des perineuralen Netzes erfolgt ist, so kann ich doch nicht mehr annehmen, dass jener Process eine Keratinisirung sei, denn abgesehen von dem Umstande, dass ich überhaupt wichtigere chemische Reagentien, wie Alkalien und Säuren, sowie die Verdauungsversuche nicht vorgenommen habe, färbt sich das perineurale Netz im Gehirne, d. h. um die Nervenbestandtheile, mit ammoniakalischem Carmin nicht, was doch geschehen müsste, wenn eine veritable Verhornung eingetreten wäre. Ich beschränke mich also jetzt nur auf jene Wahrnehmung, dass in jenem Netze und an angeführter Stelle sich ein Process vollzog, welcher die Zellkerne bei der angeführten Behandlung nicht mehr erkennen lässt.

Medianwärts in der Mitte des Hirnes zieht durch dessen ganze Länge eine septale Bildung hin, welche von Rohde zwar

---

[1]) H. Gierke, „Die Stützsubstanz des Centralnervensystems." Archiv f. mikr. Anat. Tom. XXV, XXVI.

[2]) A. Ewald und W. Kühne, „Ueber einen neuen Bestandtheil des Centralnervensystems." Verhandl. d. naturhist.-med. Vereins zu Heidelberg. Neue Folge, 1877, Tom. I.

beobachtet, aber ganz unrichtig aufgefasst wurde. Rohde zeichnet und beschreibt dieses Gebilde als aus den hier besonders langen Hypodermiszellen gebildet und an einen vereinzelten Strang des Subcuticularfasergewebes anstossend und mit ihm verschmelzend. Dieser Strang soll dann unter dem letzteren gelegen nach hinten verlaufen, um zum Schlusse in die Leibeshöhle hervortretend aufzuhören. Meine Beobachtungen sind von Rohde's Angaben grundverschieden, denn nach jenen ist dieses System (Fig. 1, 2), welches bei Nereis Costae fehlt (Fig. 12), in der vorderen Kopfregion aus einem mittleren mächtigen, direct an das Kopfdach stossenden unpaaren Abschnitte und drei Fortsätzen gebildet (Fig. 1 p). Die zwei lateralen Fortsätze ziehen, jederseits unter dem innern Rande des jederseitigen kleinzelligen Stirnganglions (mihi) gelegen und diesem fest angelagert, bis zur Stelle, wo die von Rohde richtig beobachtete Ganglienzellschichte desselben Ganglienpaares aufhört und seine Fasermasse beginnt. Der unpaare mediane Fortsatz ist kurz, von etwas conischer Form und hört oberhalb der medianen grosszelligen Ganglienzellschichte des Hirns zugespitzt auf. Ich habe, um die Structur dieser stützenden Vorrichtung, worauf es mir ja in erster Instanz hier ankam, kennen zu lernen, einen Schnitt durch eine Stelle geführt, wo sie ein lockeres Gefüge zeigt — es ist dies die Gegend des zweiten Augenpaares — und habe diesen Schnitt auf Fig. 2 abgebildet. Hier sehen wir nur noch den medianen Fortsatz (p) in seiner früheren Compactheit und Mächtigkeit entwickelt, denn der mächtige Theil, aus dem die drei Fortsätze abtraten, hört hier ganz auf. Der unpaare Fortsatz stösst fest an die Nervenhülle an und scheint mit dieser innig verwachsen. Er besteht aus von oben nach unten ziehenden und fest aneinander gereihten Fasern, welche an der Peripherie und besonders nach unten in ein feines, sehr kernreiches Netz sich auflösen (y). Dieses Netz reicht bis an die Fasermasse, oder richtiger gesprochen, an das obere Commissuralsystem (f) des Gehirnes. Hier speciell sind den Maschenräumen dieses Netzes keine Ganglienzellen eingestreut, doch werden sie einige Schnitte früher von solchen ganz ausgefüllt.

Von oben ziehen dem unpaaren Fortsatze angelagert (t) jederseits, gleich diesem anfangs fest aneinandergereihte, später unten aber auseinanderweichende Fasern, ohne sich netzförmig ausserhalb der nervösen Fasermasse zu verbinden, bis zu letzterem. Diese Fasern senken sich von hier mit den Fortsätzen der anliegenden Ganglienzellen in die nervöse Fasermasse ein. Von dem unpaaren Fortsatze treten gleichfalls lateralwärts Fasern über (p), und unten

findet sich zwischen ihnen jenes oben erwähnte kernreiche feine Netz vor. Das oben beschriebene Gebilde gehört somit dem perineuralen Netze an, und sind seine Fasern gleich denen des übrigen Netzes gegen die angewandten Farbstoffe unempfindlich, von demselben gelben Hornglanze. Nur das feine Netz verräth eine leise Färbung nach gehörig langer Einwirkung der angewandten Farbstoffe und seine deutlichen Kerne (g) wurden vom Picrocarmin gut tingirt. Aus alldem zu schliessen ist dieses kernreiche Netz chemisch derart nicht verändert, wie das übrige perineurale Netz.

Weiter nach vorne, dort, wo die mittlere Einsenkung des medianen Gehirndaches (E) keine so grosse ist, ist, wie schon oben erwähnt wurde, das mediane Septum mächtiger entwickelt (Fig. 1) und sowohl die lateralen wie der unpaare Fortsatz hängen durch abtretende Verbindungen mit einem Netze zusammen, dessen Maschenräume von Ganglienzellen vollständig ausgefüllt werden. Dieses Netz zeigt hier aber jene Eigenschaften des eben beschriebenen, weiter hinten sich an dieser Stelle vorfindenden Netzes nicht mehr und unterscheidet sich durch nichts vom übrigen perineuralen Netze.

Dort, wo Ganglienzellen sehr dicht aneinanderliegen, wie die grossen Zellen auf Fig. 2, dort konnte ich nur die wandständiger gelegenen, von den Fasern des perineuralen Netzes umgeben, beobachten. Darum glaube ich, dass das perineurale Netz ebensowenig bis zu innerst in die dichte Ganglienzellschichte eindringt, wie in die sehr compacten Stirnganglien.

Die jederseitigen zwei Commissuren vom Gehirne zu dem Bauchmarke (Fig. 1 d) werden auch, nachdem ihre Ganglienschichte (g z s) aufgehört hat, lateralwärts von dem perineuralen Netze, welches hier freilich sehr reducirt ist, umgeben, so dass das perineurale Netz des Gehirns mit jenem des Bauchmarkes continuirlich zusammenhängt. Gleich bei der ersten gangliösen Verdickung des Bauchmarkes finden wir das perineurale Netz mächtig entwickelt (Fig. 31, 32). Wenn wir aber dieses Netz hier um das Bauchmark herum nach guten Carminpräparaten betrachten, so werden uns sogleich zwei Eigenschaften dieses Gewebes auffallen, welche demselben Gewebe bis auf jene schon erörterte Stelle im Gehirne fehlen; denn erstens sind die Zellkerne in den Knotenpunkten des Netzes schön umrandet und sehr intensiv tingirt, zweitens aber fehlt hier dem Netze jener Hornglanz, welcher im Hirne so auffiel. Wir sind somit sowohl durch die positive wie durch die negative Eigenschaft zur Annahme voll-

berechtigt, dass das perineurale Netz um das Bauchmark herum chemisch anders beschaffen ist, wie im Hirne.

Dorsalwärts unter der Körpermuskulatur (Fig. 12, 13, 16, 18, 31, 32 m) findet sich eine Nervenhülle (ft) vor, die gerade so wie im Gehirne mit dem perineuralen Netze ganz eng zusammenhängt und ohne Zweifel aus diesem entstanden ist. Bei schwächeren Vergrösserungen scheint es, wie wenn diese Hülle sich auch als Grundmembran um die umliegende Hypodermis erstrecken würde (Fig. 15, 18). Doch wird man bei den feinsten Schnitten und stärkeren Vergrösserungen wohl erkennen können, dass dem nicht so ist und dass die dorsale Nervenhülle hier von innen, der Hypodermis anlagernd, hierorts nach unten biegt. Sie hört aber dann hier plötzlich als eine dicke compacte Membran weiter zu bestehen auf, denn wir werden an der lateralen und ventralen Begrenzung jenes Raumes, der zur Aufnahme des Bauchmarkes dient und von diesem, sowie dem perineuralen Netze ausgefüllt wird, vergebens nach einer ähnlichen Nervenhülle suchen, da diese als solche hier fehlt. Wir finden hier bei stärkeren Vergrösserungen höchstens, dass das perineurale Netz bei dem Anstossen an die Hypodermis viel engmaschiger geworden ist als sonst wo. Somit ist es im Bauchmarke an dessen lateraler und ventraler Begrenzung noch zu keiner ähnlichen Hüllenbildung gekommen, wie dieses im Gehirne überall und dorsalwärts im Bauchmarke sich bereits vorfindet, denn, wie ich dort den Nachweis geliefert habe, hat sich die Nervenhülle aus dem perineuralen Netze durch dessen Verdichtung herausgebildet. Vielmehr ist das Bauchmark der Hypodermis gegenüber noch nicht durch eine membranartige Hülle abgegrenzt, und dieses ist um so auffallender, als hier das perineurale Netz sich in die Hypodermis fortsetzt und als solches sich hier überall nachweisen lässt (Fig. 12). Es wäre aber darum anzunehmen, dass dieses Netz mit den Hypodermiszellen eng zusammenhänge, wie nach den Angaben von Rohde zu vermuthen wäre, ganz unrichtig, denn die Hypodermis besteht hier immer, vorausgesetzt, dass durch unzweckmässiges Conserviren ihre Elemente durch allzu grosse Schrumpfung nicht fadenförmig geworden sind, was dann in der That zu einer confusen Auffassung Gelegenheit gegeben hätte, aus breiten hohen Cylinderzellen, deren grosser schwach tingirbarer Kern von jenem des perineuralen Netzes scharf absticht. Zwischen diesen Hypodermiszellen liegt dann das Netz gleich den abtretenden Nerven, und es ist als eine Fortsetzung

des perineuralen Netzes zu betrachten. Weiter habe ich die Verhältnisse innerhalb der Hypodermis nicht verfolgt, kann aber das Mitgetheilte mit gutem Gewissen versichern.

Aus jedem beliebigen Querschnitte ist ersichtlich, was schon durch Pruvot und dann genauer durch Rohde bekannt geworden ist, dass das Bauchmark jederseits aus einer mehr oder weniger runden, oder wo Nerven abtreten, etwas ovalen Nervenfasermasse und aus dem dieser nach aussen fest anliegenden Ganglienzellbelag besteht. Diese Ganglienzellen liegen dann, gleich wie im Gehirne, wie dieses ja von Rohde richtig beschrieben wurde, in den Maschenräumen des perineuralen Netzes. Ferner werden wir auch an jedem beliebigen Querschnitte constatiren können, dass um die Fasermasse herum das perineurale Netz bestrebt ist, sich concentrisch anzuordnen, wodurch erstens eine lockere, beide Faserstrangmassen in sich aufnehmende (Fig. 12 r) und eine um jede Fasermasse kreisende Hülle entsteht (r'). Dieses kommt dadurch zu Stande, dass die Maschen des Netzes sich um die Faserstränge in die Quere der Körperachse ziehen, wobei die Fasern enger aneinander zu liegen kommen. Die concentrische Schichtung ist um die einzelnen Faserstränge dichter, als die gemeinsame um beide Faserstränge herum. Auf gröberen Schnitten macht erstere sogar oft den Eindruck, wie wenn um jeden Faserstrang herum eine kernreiche Membran sich befinden würde. Obgleich aber diese Hülle um die beiden Faserstränge herum bei den von mir untersuchten Polychaeten keine compacte ist, so möchte ich doch in Anbetracht ihrer phyletischen Bedeutung sie benennen, und zwar jene um beide Fasermassen herum als die gemeinsame, die anderen zwei aber als die eigenen Umhüllungen der Faserstränge. Dieses schien mir auch bei der weiteren Beschreibung geboten, doch möchte ich, um jedem zukünftigen Missverständnisse aus dem Wege zu gehen, abermals betonen, dass es sich hier um keine compacten Hüllen, sondern blos um eine Verdichtung des perineuralen Netzes in der angegebenen Richtung handelt.

Ausser dieser eigenen Umhüllung werden die zwei Nervenfaserstränge noch von einem dorso-ventralwärts ziehenden verticalen Septum getrennt (s. d. Abbild. s). Dieses Septum wird von Rohde beschrieben und abgebildet, der es als mediane Scheidewand bezeichnet hat. Von der Annahme ausgehend, dass das perineurale Netz mit der Hypodermis eng zusammenhänge, fasst er auch dieses Septum als eine lediglich von den Hypodermiszellen gebildete auf. Dieses hat für denjenigen, der mit diesen Verhält-

nissen nicht aus eigener Anschauung bekannt ist, und in Betracht des Umstandes, dass das Centralnervensystem noch immer jene primäre Lage im Ectoderme gewahrt hat, ich sehe es ein, etwas sehr Bestechliches, zumal wenn man die Abbildungen Rohde's über Sthenelais ansieht. Ich habe allerdings Sthenelais nicht untersucht und man könnte mir darum leicht einwenden, dass mein Einwand der Rohde'schen Behauptung gegenüber völlig unberechtigt sei. Von diesem Standpunkte aus betrachtet wäre ja dies gewiss richtig, wenn ich aber bedenke, wie unrichtig diese Verhältnisse Rohde bei Lepidasthenia elegans wiedergibt und recht gut weiss, dass jenes Septum weiter mit den Hypodermiszellen als solchen nicht zusammenhängt, wenn ich dann ferner bedenke, dass Sthenelais in der sonstigen Organisation nicht als eine ältere Form auffassbar ist, dann muss ich diese Verhältnisse, so wie sie Rohde wiedergibt, mit ganzer Entschiedenheit bezweifeln. Ich beschränke mich nun auf Lepidasthenia, wo Rohde dieses Verhalten in der Weise, dass die Septenfasern directe Verlängerungen der Hypodermiszellen wären, nicht so deutlich zeichnet. Seine zwei Abbildungen (Fig. 80a, 80b) sind durchaus nicht so beweiskräftig, zumal wenn man bedenkt, bei wie schwachen Vergrösserungen diese Abbildungen gezeichnet wurden.

Dieses Septum ist nicht compact, sondern besteht aus locker aneinandergefügten Fasern, die, ganz ähnlich wie das übrige perineurale Netz, mit der dorsalen Nervenhülle eng zusammenhängt (Fig. 12, 13, 16, 18, 31, 32 s). Es sind verticale Fasern in verschiedener Zahl, die, von der Nervenhülle entspringend (Fig. 31, 32 s), nach unten ziehen. Bereits zwischen den Nervenfasersträngen beginnen diese verticalen Fasern sich zu gabeln (Fig. 14 s) und zerfallen, bis an die Hypodermis angelangt, in ihre Endäste oder besser gesagt, sie gehen in das kernreiche perineurale Netz auf (siehe d. Figg. π). Dieses Netz setzt sich dann wie immer in die Hypodermisschicht fort. Bevor aber diese verticalen Fasern diesen Zerfall in das perineurale Netz eingegangen wären, divergiren sie etwas unterhalb der Ganglienzellschichte. Während ihres Verlaufes zwischen den Nervenfasersträngen werden sie vom übrigen Netze durchsponnen (Fig. 14 s), doch enthalten sie selber hier nur selten einen Zellkern. Sie sind somit ein blosser Theil jener Substanz, welche das perineurale Netz bildet. Diese Verhältnisse sind so klar zu beobachten, dass man sich in der That wundern muss, wie Rohde in den erwähnten Irrthum verfallen sein konnte.

Dort, wo Nerven abtreten, umlagert das perineurale Netz dieselben und bildet um dieselben eine dichte Hülle (Fig. 13, 16, 18 n), wobei es nach innen in den Nervenbündel als ein nach allen Richtungen hin abgeschlossenes Netzwerk sich erstreckt, und die Nervenfasern liegen dann in den Maschenräumen dieses Netzes. Um dieses perineurale Netz in seiner gesammten Vollständigkeit zu würdigen, möge gleich hier mitgetheilt werden, wie die centrale Fasermasse des Centralnervensystems, oder wie schon ziemlich unzutreffend bezeichnet wurde, die „Marksubstanz" beschaffen ist. Rohde ist bezüglich der feineren Structur dieser Centralsubstanz nicht weiter gekommen als die ältesten Autoren vor ihm. Ich meine hier natürlich die feine Netzstructur. Ich[1]) hatte hierüber mitgetheilt, dass man, und dieses möchte ich hier nochmals betont haben, bei den feinsten Präparaten und mit guten Immersionssystemen hier in dieser Centralsubstanz ein etwas gröberes Netzwerk und ein feineres erkennen kann, die sich vielfach ineinander flechten, ohne jedoch mit einander irgendwie zu verschmelzen. Das gröbere Netz, behauptete ich dann, gehöre dem perineuralen Netze als dessen Fortsetzung an, während das viel feinere mit aller Sicherheit ein Nervennetz sei, welches von mir für andere Thiere als „centrales Nervennetz" bezeichnet wurde und dessen Entdecker für alle Zeiten nur und allein L. Gerlach gelten kann. Hierauf erwiderte Rohde folgendermassen: „Haller behauptet, dass die Centralsubstanz des Gehirns bei den Polychaeten ähnlich wie bei den Wirbelthieren neben dem nervösen Netz auch ein sehr ausgebildetes bindegewebiges erhalte. Das kann ich nicht bestätigen. Es ziehen zwar im Hirn und Bauchmark Subcuticularfasern theils in Begleitung der Ganglienzellfortsätze, theils unabhängig von diesen allenthalben in die nervöse Centralsubstanz hinein, sie endigen aber in dieser entweder nach kürzerem Verlauf blind oder treten die Centralsubstanz quer durchsetzend aus dieser am entgegengesetzten Rande des Bauchmarkes wieder heraus. Niemals aber verbinden sie sich innerhalb der Centralsubstanz zu einem Netz, wie ich mich namentlich deutlich bei Sthenelais überzeugen konnte, wo sich die Subcuticularfasern nach Sublimatbehandlung stets durch dunklere Färbung von den centralen nervösen Fibrillen scharf abheben." Auch vom centralen Nervennetze will Rohde nichts wissen, seine Abbildung auf Fig. 29 beweist aber nur zu sehr, dass er in diese subtilen Verhältnisse gar nicht eingedrungen

[1]) l. c.

ist, wenngleich ihn dies nicht abhält, trotzdem darüber ein Urtheil zu fällen. Es ist somit ganz überflüssig, hier weiter sich mit seinen Angaben hinsichtlich dieser Frage zu befassen. Ich selbst nannte das perineurale Netz sowohl ausserhalb wie innerhalb des centralen Nervennetzes ein bindegewebiges, jetzt möchte ich aber diesen Ausdruck aus später anzuführenden Gründen fallen lassen.

Leydig's sonderbare Auffassung betreffs des centralen Nervennetzes habe ich in meinen Studien über marine Rhipidoglossen zurückgewiesen und gleiches auch später wiederholt. Es ist darum unbegreiflich, wie Leydig heute behaupten mag [1]), dass er in meiner letzten diesbezüglichen Mittheilung schon etwas von Unsicherheit „und ein Hinneigen zu dem, was er behauptete", bemerke. Hiergegen muss ich ganz entschieden protestiren. Ich habe dieses nur der Berichtigung halber erwähnt und will hier auf die neuere Literatur über das centrale Nervennetz wie der Neuroglia nicht eingehen, da ich zum Schlusse dieser Abhandlung mir Gelegenheit nehmen werde, mich kritisch auf dieselben einzulassen. Hier will ich nun die diesbezüglichen Verhältnisse, wie ich sie bei den untersuchten zwei erranten Polychaeten gefunden, mittheilen. Unter meinen diesbezüglichen Präparaten wurden nun auch viele in chromsaurem Ammoniak gehärtet, frei aus der Hand geschnitten, ohne zuvor sie einzuschliessen und mit ammoniakalischem Carmin, aus dem jedes freie Ammoniak entfernt wurde, gefärbt. Eingeschlossen wurde in Canadabalsam und mit einem ganz vorzüglichen Wasserimmersions-System XI von Reichert untersucht. Dabei wurde von Zeit zu Zeit auch der Beleuchtungsapparat angewandt. Bei solcherweise angestellten Untersuchungen konnte ich im Gehirne an Stellen, wo massenhaftere Nervenfaserzüge mehr oder weniger fehlten, wie unter Anderem in der Gegend der unteren Commissuralzüge (Fig. 2 π), gleich bei der ersten Betrachtung ein Netzwerk mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit erkennen. Es gehört hierzu freilich ein auf ähnliche Nervenpräparate eingeschultes Auge, denn ein anderes wird erst nach längerem Suchen mit solcher Sicherheit das Vorhandensein eines regelrechten Netzes constatiren können.

Es war mir im Anfang nicht möglich, etwas anderes zu sehen, als eben ein subtiles Netz, dem hie und da recht selten ein gut gefärbter Zellkern eingelagert war. Erst als ich die denkbarst feinsten Schnitte mehrere Tage hindurch fast unausgesetzt

[1]) Zoolog. Anzeiger. XI. Jahrgang, Nr. 281, pag. 311.

beobachtete, konnte ich mich überzeugen, dass hier die Verhältnisse nicht so einfach sind, wie etwa bei den rhipidoglossen Schnecken und dass ich es mit Complicationen zu thun habe, die lebhaft an ähnliche Verhältnisse bei Vertebraten erinnern. Wie es sich dann nachträglich herausstellte, sind zwar die Verhältnisse hier durchaus nicht so complicirt wie bei den Wirbelthieren, doch bilden sie immerhin eins der schwerst enträthselbarsten Objecte der Histologie.

Ich habe aber trotz diesen Umständen keine andere Technik angewandt, da ich überzeugt bin, dass die angewandten Reagentien auf Nervenhistologie heute wenigstens das möglichst Vollkommendste leisten. Hierin stimme ich mit dem sachkundigen Gierke vollkommen überein. Sollten also meine Untersuchungen kritisch besprochen werden, so kann dies nur dann geschehen, wenn der betreffende Forscher auf dieselbe Weise untersucht hat, nicht aber nach oberflächlichen und schülerhaften Studien. Ich werde mich in Zukunft stets hüten, auf solche zu reflectiren, denn hiermit ist in dieser Sache nichts Förderndes anzustellen; im Gegentheil, sie wird nur immer complicirter.

Wie ich schon erwähnt habe, erkannte ich die Structur des centralen Fasertheiles am ersten und genauesten in der Gegend des Abganges des hinteren Augennerven. An dieser Stelle fehlten die anderen Commissuralsysteme, blos die obere (Fig. 2 f) war vorhanden. Lateralwärts von dieser median gelegenen Stelle (N) trat ein Theil der Nervenfasern des hinteren Augennerves von oben nach unten hierher ein (n u a), um sich dann hier in die Endäste aufzulösen, oder correcter gesprochen, ein Theil der Nervenfasern des hinteren Augennerven entsprang von hier. Wie ich schon bei Beschreibung des medianen Septums erörtert habe, treten jederseits an dieser Stelle Längsfasern des perineuralen Netzes mit den Fortsätzen anliegender Ganglienzellen hierher ein (π). Man kann diese Stützgewebsfasern bis weit in das centrale Faserwerk schon mit stärkeren Trockensystemen verfolgen, ohne jedoch ihr Endverhalten auf diese Weise ermitteln zu können. Erst bei Anwendung des gedachten Immersionssystemes konnte ich feststellen, dass diese Fasern sich allmälig ramificirend hier in ein feines Netz auflösten (Fig. 3 b). Betrachtet man solche Präparate längere Zeit bei der gewünschten Beleuchtung und auch bei Anwendung des Beleuchtungsapparates, so wird man gut erkennen können, dass hier die Lücken dieses Netzes, dessen Fasern deutlich doppelt contourirt und etwas wie glänzend erscheinen,

von einem andern bedeutend feineren und regelmässigeren Netze ausgefüllt werden. Wenn man eine bestimmte Faser dieses gröberen Netzes längere Zeit betrachtet, so wird es einem nicht entgehen können, dass die Fasern des feineren Netzes stellenweise über sie hinwegziehen und auf diese Weise das feine Netzwerk innerhalb der Maschenräume des gröberen Netzes mit dem in anliegenden Maschenräumen zusammenhängt, oder, dass jenes feinere Netz ein eben so innig zusammenhängendes und in sich abgeschlossenes Ganzes darstellt, wie jenes gröbere.

Da die längere Betrachtung so feiner Structuren das Auge sehr ermüdet, man aber dann leicht einer Täuschung ausgesetzt sein könnte, andererseits aber man eventuell bei solch feinen Structuren auch etwas sehen könnte, was eine Vortäuschung, begünstigt durch die subjective Auffassung der Dinge, sein könnte, so verfuhr ich, um von solchem Irrthum möglichst verschont zu werden, auf folgende Weise: Ich suchte mir eine beliebige Stelle im Präparate aus, studirte diese und zeichnete sie; dann stellte ich die Betrachtung für etliche Tage ein, indem ich das Präparat auf dem Mikroskop befestigt liegen liess, und nahm die Betrachtung dann abermals auf. Dann zeichnete ich jene Stelle im Präparate wieder, ohne jedoch die erste Zeichnung von der Zeit her, wo ich sie fertiggestellt hatte, zu betrachten. Erst als ich drei solche Zeichnungen auf diese Weise fertiggestellt hatte, verglich ich sie. Sie stimmten auffallend überein! Ich kann darum behaupten, dass die Abbildung in Fig. 3 sehr naturgetreu ist.

Der Unterschied zwischen den zwei Netzen besteht äusserlich hauptsächlich darin, dass das eine Netz breitere Fasern besitzt, diese doppelt contourirt sind und einen gewissen Glanz besitzen. Diesen Eigenschaften gegenüber ist das andere, viel zartere Netz ganz matt, und vermöge der grossen Feinheit seiner Fasern erscheinen dieselben auch nicht so scharf begrenzt, sondern stellenweise varicös. Ferner sind an den Knotenpunkten letzteren Netzes feinste Punkte eingestreut, die nichts anderes als die Querschnitte der von hier abtretenden Fasern sind. Dem gegenüber erkennt man an dem gröberen Netz solche quergeschnittene Fasern nur nach öfterem Verschieben des Tubus und auch dann nicht so deutlich wie an dem feineren Netz, bei welchem sie sofort in die Augen fallen. Während ferner das feinere Netz sich durch ammoniakalischen Carmin nicht färbt, erfährt das grössere Netz eine ganz leise Tinction.

Wie ich schon mitgetheilt habe, gehen jene verticalen Fasern aus dem perineuralen Netz durch allmälige Ramification in das

gröbere Netz innerhalb der centralen Fasermasse am genannten Orte über, wie dieses mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit constatirt werden konnte. Bei gut tingirten Präparaten sieht man innerhalb der centralen Fasersubstanz zwei Gebilde sehr schön tingirt. Erstens sind es schöne runde, mehr oder weniger ovale und verhältnissmässig grosse Zellkerne (Fig. 2 t), die ein feines Kerngerüst und stets ein deutliches Kernkörperchen besitzen. Ein Zellleib ist zwar um diese Zellen herum stets vorhanden, denn möge es noch so sehr den Anschein gehabt haben, dass diese Kerne frei innerhalb des centralen Fasergewebes einlagern, so konnte doch bei genauer Besichtigung ein, wenn noch so feiner Zellleib um den Kern herum beobachtet werden. Von diesem geringen Zellleibe, und somit nicht vom Zellkerne, gehen dann kurze Fortsätze ab, die in jeder Beziehung den Fasern des gröberen Netzes entsprechen und sich, dichotomisch theilend, in dieses auflösen. Somit gehören diese Kerne dem gröberen Netze an und, obgleich man bei der Feinheit des Netzes und der verhältnissmässig ganz bedeutenden Grösse dieser Zellkerne nicht so recht sagen kann, dass sie die Knotenpunkte des Netzes einnehmen, so ist dies in Wirklichkeit doch der Fall. Was ich aber betonen möchte, sind diese Kerne selbst an diesem Orte nicht häufig und verrathen blos eine mittelstarke Tinction.

Eine andere Einlagerung innerhalb des gröberen Netzes sind grössere Gebilde in den Knotenpunkten, die durch die Carmintinction eine mittelstarke Färbung, etwa wie die besprochenen Zellkerne, annehmen. Diese Gebilde (z, z') besitzen Ausläufer, die in das Netz übergehen. Ein Zellkern lässt sich hier in diesen Gebilden, die nichts anderes sind wie chemisch umgewandelte Zellen, durch die angeführte Tinctionsweise nicht nachweisen, und wenn ein solcher durch besondere Kernfärbemittel, wie Beale'schen Carmin, Alauncarmin etc., sich nachweisen lassen wird, so sind diese Zellen, die morphologisch mit jenen eben beschriebenen grosskernigen identisch sind, von ihnen chemisch doch ganz verschieden. Ob freilich diese Umwandlung auf einer Verhornung beruht, das kann ich nicht unterscheiden.

Das gröbere Netz hängt somit ganz enge zusammen mit dem perineuralen Netz und ist mit demselben eins und dasselbe, nur mit dem Unterschiede, dass es, den topographischen Verhältnissen entsprechend, viel engmaschiger und bedeutend feiner ist, wobei es chemisch noch eine Veränderung erfahren hat, die dem perineuralen Netze fehlte. An der beschriebenen Stelle der centralen Fasermasse

im Gehirn war dieses Netz wohl am schönsten sichtbar. Ich werde das perineurale Netz im Gehirn sowohl wie im Bauchmark von nun an perineurales Neuroglianetz, jenes in der centralen Fasermasse aber centrales Neuroglianetz nennen, wobei ich den innigen Zusammenhang beider abermals betonen möchte. Die Begründung dessen, wenn es nunmehr einer solchen noch bedarf, dass in der That dieses Stütznetz ein Homologon der Neuroglia der Vertebraten ist, soll mehr weiter unten erfolgen.

Bevor ich hier die allgemeine Verbreitung der Neuroglia, soweit ich das Central-Nervensystem angeführter erranten Polychaeten untersucht habe, im Gehirn sowohl, wie im Bauchmark noch kurz erörtern würde, möge zuvor das centrale Nervennetz besprochen werden. Dieses Netz ist äusserst zart und seine Fäden nehmen keine Färbung an. In den Knotenpunkten sieht man die Querschnitte nach einer anderen Richtung abtretender Nervenfasern (Fig. 3, 4). Betrachten wir abermals die früher erörterte Stelle im Gehirn (Fig. 2 N), so finden wir, wie ich dieses schon erwähnt habe, dass ein Theil der Fasern (kr) des hinteren Augennerven, die Commissur (t) kreuzend, sich hierher begibt, um allmälig in feinere Aeste zerfallend (nua), bei Trockensystemen unserem weitern Blicke zu entgehen. Es gelang mir bei aufmerksamer Betrachtung bei vorzüglicher Beleuchtung auch schon mit den stärksten Trockensystemen constatiren zu können, dass diese Fasern (nua) allmälig in das Netzwerk sich auflösen. Bei Immersionssystemen sieht man aber recht deutlich, dass diese Nervenfasern (Fig. 3 nua), welche den gröberen Neurogliafasern (b) gegenüber ganz blass erscheinen, allmälig sich in das feinere Netz auflösen. Ich beobachtete dies Alles mit der grössten Sicherheit und ich glaube darum den Beweis erbracht zu haben, dass das feinere Netz innerhalb der centralen Fasermasse ein nervöses ist, wie ein solches für das Central-Nervensystem der Prosobranchier von mir[1]) und für jenes der Bivalven von Rawitz[2]) mit aller nur wünschenswerthen Sicherheit beschrieben wurde. Der Unterschied wäre zwischen dem der untersuchten erranten Polychaeten und dem der Mollusken nur der, dass das centrale Nervennetz ersterer viel engmaschiger ist. Es existiren somit bei diesen Polychaeten innerhalb der centralen Fasermasse zwei ineinander verschlungene, doch miteinander nicht verbundene Netze, und zwar ein gröberes, der Neuroglia

[1]) Morphol. Jahrbuch, Tom. XI.

[2]) B. Rawitz, Das centrale Nervensystem der Acephalen. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwiss. Tom. XX, N. F. XIII.

angehörendes und ein viel zarteres Nervennetz, welch letzteres aus den Fortsätzen der Ganglienzellen sich construirt und peripheren Nervenfasern zum Ursprung dient.

Nun möchte ich nochmals auf das centrale Neuroglianetz zurückkommen, um zu erörtern, wie weit es, sich allgemein verbreitend, im Central-Nervensystem dieser Würmer anzutreffen ist. Was das Bauchmark betrifft, so ist es dort überall in der centralen Fasermasse gleichmässig vertheilt. In Bezug auf das Gehirn sind aber meine Beobachtungen nicht ausreichend genug, um für alle Theile ein sicheres Urtheil abgeben zu können; so viel aber schien mir ganz sicher, dass erstens die innere Neuroglia feiner ist wie im Bauchmark und zweitens, dass sie sich nicht jener allgemeinen Verbreitung erfreut wie dort. Es existirt nämlich ein äusserst feines Netzwerk gleich unterhalb der Kreuzung des hinteren Augennerven mit der Commissur (t) innerhalb der centralen Fasermasse, welches lediglich aus einem äusserst feinen Nervennetz (g) besteht, das noch feiner ist wie das Nervennetz an anderen Stellen und innerhalb welchem die innere Neuroglia gänzlich fehlt. Es treten zwar in nächster Nähe der Commissur gröbere Fasern der äusseren Neuroglia hierher ein (ℊ), diese dienen aber eher zur Stütze der Commissur und verästeln sich nicht in ein feines Netz, sondern bilden blos etliche gröbere Maschen. Dadurch nun, dass an dieser kleinen Stelle weder gröbere Nervenfaserbündel sich vorfinden, andererseits aber, dass hier das Nervennetz enger wie sonst ist und das innere Neuroglianetz fehlt, erhält diese Stelle (g) der Nachbarschaft gegenüber ein etwas blassmattes eigenartiges Aussehen.

Ventralwärts (w) sieht man fast immer aus der perineuralen Neuroglia Fasern in die centrale Fasermasse eintreten, welche dann die innige Verbindung zwischen dem centralen und perineuralen Neuroglianetz herstellen. Es sind mir aber einige Male Stellen aufgefallen (Fig. 4), wo blos die Ganglienzellfortsätze (gzf) in das centrale Nervennetz (nn) sich einsenkten, während die perineurale Neuroglia (sn) keine Fortsätze einsandte, vielmehr an der inneren Fasermasse ganz abgeschlossen (w) zu enden schien und man auch an letztem Orte keine innere Neuroglia erkennen konnte. Wie weit diese Stelle reicht, ob sie grössere Ausdehnung besitzt, oder blos auf kleine Strecken sich erstreckt, darüber habe ich kein Urtheil.

Dieses ist nun Alles, was ich über die Neuroglia dieser Polychaeten ermitteln konnte, und ich werde nun die Neuroglia hier zu

charakterisiren versuchen. Bei den zwei untersuchten Formen besteht die Neuroglia aus einem äusseren und inneren Netz. Das äussere weitmaschige Netz umgibt die nervösen Theile des Gehirnes und des Bauchmarkes von allen Seiten, in ihren Maschenräumen die Ganglienzellen bergend. Nach aussen zu wird das Gehirn von einer Membran abgeschlossen, die ich mit der „Glyahülle" Gierke's bei den Wirbelthieren vergleiche und welche als eine Umwandlung der äussersten, dem Hypodermis angrenzenden Theile des perineuralen Neurogliametzes zu betrachten ist, entstanden dadurch, dass diese Theile des Netzes sich morphologisch verdichteten und durch feste Aneinanderlagerung der Netzfäden, sowie chemische Umwandlung zu einem einheitlichen Ganzen wurden. Im Bauchmark aber findet diese Membranbildung nur dorsalwärts statt, da lateral- wie ventralwärts das perineurale Neurogliametz sich in die Hypodermisschicht fortsetzt, ohne jedoch mit den Elementen derselben zu verschmelzen. Diese perineurale Neuroglia setzt sich dann in viel feinerer Netzform auch in die centrale Fasermasse fort und bildet dort gleichfalls ein zusammenhängendes Netz. Aus all dem geht aber hervor, dass die Neuroglia hier ein Stützgewebe in physiologischem Sinne κατ' ἐξοχήν ist.

Soviel einstweilen hier über dies Gewebe, und nun möge auf die Angaben Rohde's bei anderen Formen Rücksicht genommen werden. Nach Rohde kommen bei Sthenelais sehr grosse und vielfach verästelte Zellen innerhalb der Knotenpunkte des perineuralen Neurogliametzes vor. Diese wären dann, meiner Ansicht nach, als ungemein vergrösserte Formen der bei Lepidasthenia und Nereis in den Knotenpunkten sich vorfindenden Zellen zu betrachten. Ganz anders würde es sich mit den Zellen innerhalb der Netzfächer der lateralen und ventralen Theile bei Sthenelais verhalten. Diese wären Elemente, welche der Lepidasthenia und Nereis Costae ganz fehlen und deren Bedeutung als eingewanderte Mesodermgebilde, die vielleicht durch das Bedürfniss des Stoffwechsels hierher befördert wurden, noch am wahrscheinlichsten ist. Immerhin bedürften aber die durch Rohde untersuchten Formen mehr zum Zwecke der Erweiterung einer eingehenderen histologischen Untersuchung.

Die Topographie des Central-Nervensystems.

Die Form der Ganglienzellen betreffend, kann ich insoferne Rohde beistimmen, als auch ich die Ganglienzellen sowohl von Lepidasthenia als Nereis mit Ausnahme weniger Stellen birnförmig und somit scheinbar wenigstens unipolar fand. Diese Unipolarität bezieht sich aber selbstverständlich nicht darauf, dass der Fortsatz sich ungetheilt in einen peripheren Nerven fortsetzen würde, wodurch die Nervenzelle ausser allen Zusammenhang mit dem übrigen Central-Nervensystem gerathen würde. Eine solche echte Unipolarität ist im physiologischen Sinne rein unmöglich und es liegen nur Beobachtungen morphologischer Art zahlreich genug vor, um sie mit aller Bestimmtheit leugnen zu müssen. Gerade meine hier mitzutheilenden Beobachtungen sind ein weiterer Beleg für diese Behauptung. Die Ganglienzellen sind zwar hier birnförmig, doch theilt sich der strunkförmige Fortsatz innerhalb des centralen Nervennetzes, um entweder sammt allen Aesten oder blos mit dem einen, oder doch wenigen, dann gewöhnlich sehr feinen, sich in dasselbe aufzulösen. Im letzteren Falle geht der stärkste Ast in einen peripheren Nerven oder in eine Commissur über. Dies ist die allgemeine Regel und somit würden die Ganglienzellen hier untereinander keine directen Anastomosen eingehen, sondern der Zusammenhang unter der Gesammtheit der Ganglienzellen würde durch das centrale Nervennetz vermittelt werden.[1]) Damit will ich aber durchaus nicht behauptet haben, dass directe Anastomosen zwischen Ganglienzellen hier überhaupt nicht vorkämen, doch sind es blos ganz bestimmte anatomische Stellen, wo solche vorkommen. So beobachtete ich ausser im Tentakelganglion und stellenweise im übrigen Gehirn, dass Ganglienzellen zweier entgegengesetzter Seiten, also sehr weit auseinander gelegener Gebiete (Fig. 26, 27), miteinander sich direct verbanden. Es gibt aber gewiss keine Zelle im Central-Nervensystem der Polychaeten, die ausser dem dicken Fortsatze, für den Fall er in einen Nerven oder Commissur eintreten sollte, nicht feinste Aeste in das centrale Nervennetz abgeben sollte. Es gibt aber eben so viele Fälle, wo der gesammte Fortsatz einer Zelle sich in das centrale Nervennetz auflöst. Für den ersteren Fall geben uns ein schönes Beispiel jene riesenhaften durch Rohde entdeckten Ganglienzellen im Bauchmark, die jederseits lateral an ganz bestimmten Stellen gelegen sind.

[1]) Rohde scheint die Unipolarität in der That im althergebrachten Sinne zu verstehen. S. l. c. pag. 23.

Der Zellkern ist in der Ganglienzelle von Lepidasthenia und Nereis im Verhältniss zum Zellleib nicht gross; im Gegentheil sind es diese Ganglienzellen, welche in dem angeführten Verhältniss bei den mir bekannt gewordenen Nervenzellen die kleinsten Kerne besitzen (siehe Taf. II). Dies ist eine Eigenschaft, die bei den Oligochaeten nicht anzutreffen ist, wo der Zellkern der Ganglienzellen geradezu sehr gross ist.

Ein grösseres Kernkörperchen kommt allen Ganglienzellen dieser Polychaeten zu. Die Zellkerne behalten ihre vollkommene Kugelform resistenter wie sonst eine Ganglienzellenart, wenigstens konnte ich bei der von mir angewandten Methode nur sehr selten einen verzerrten Zellkern antreffen.

Rohde unterscheidet bei den Polychaeten nach Grösse, dichterer Granulirung des Zellkörpers und nach der chemischen Natur des Zellkernes zwei Typen von Ganglienzellen, welcher Unterscheidung ich aber für die von mir untersuchten Polychaeten wenigstens nicht beistimmen kann; wie es denn überhaupt ungemein schwer fällt, dort, wo es nicht zu ganz besonderen Gruppirungen gewisser Nervenzellen im Central-Nervensystem kommt, wie etwa im Hirn der Vertebraten etc. zwischen den Ganglienzellen Grenzen durchzuführen. Dies geht aber auch aus Rohde's Angaben deutlich hervor, da er selbst zwischen seinen zwei aufgestellten Ganglientypen „alle möglichen Uebergangsformen" angibt. Den Unterschied nach dem chemischen Verhalten des Zellkernes konnte ich bis auf die Zellen der Tentakelganglien gleichfalls nicht constatiren, obgleich ich auch neuerdings auf meinen Präparaten eine Musterung in dieser Richtung vornahm. Ebenso wenig konnte ich das Fehlen eines grösseren Kernkörperchens in den Zellkernen der kleineren Zellen feststellen.

Was schliesslich die Granulation der Ganglienzellen betrifft, womit Rohde allerdings nicht näher bestimmt, ob er ausschliesslich das Protoplasma (Filarmasse) oder auch die noch nach der Conservirung theilweise im Zellleib verbliebenen Stoffwechselproducte versteht, so konnte ich unter den gewöhnlichen Zellen nur den sehr hellen Zellleib mit sehr feiner, zumeist um den Kern gruppirter Filarmasse beobachten, der nur selten noch Stoffwechselproducte eingelagert waren. Man wird aber auch an fest aneinander gelagerten und von einander sonst gar nicht verschiedenen Ganglienzellen, deren Fortsätze fest aneinander liegend sogar in ein und denselben Faserbündel eintreten, beobachten können, dass sie nicht gleich „dicht granulirt" sind. Es lässt sich aber darum, wie dieses Fig. 2

am besten versinnlicht, noch kein zutreffendes Charakteristikon zwischen ihnen herausfinden. Ich bin vielmehr der Meinung, dass es sich in solchen Fällen, wo eine „dichtere Granulirung" vorhanden ist, weniger um ein dichteres Filarwerk (Protoplasma), sondern um feine Körnchen eines Stoffwechselproductes handelt, die zwischen den Fäden der Filarmasse sich gleichmässig vertheilen.

Was die Anordnung der Filarmasse betrifft, so hat Rohde besonders bei Aphrodite öfter an jenen schönen grossen Elementen die concentrische Anordnung beobachtet. Ich selbst habe zumeist nur die netzförmige Anordnung angetroffen und nur an den Riesenzellen des Bauchmarkes gelang es mir einige Male, die concentrische Anordnung zu sehen. Damit will ich aber selbstverständlich nicht eine zeitweise concentrische Anordnung der Filarmasse in den Ganglienzellen bezweifeln, denn eine concentrische habe ich an den Riesenzellen des Bauchmarkes, wie ich es eben erwähnte, auch beobachtet. Ich vertrete vielmehr jene von mir schon vor fünf Jahren ausgesprochene Ansicht[1]), wonach innerhalb der Ganglienzelle die Filarmasse nach dem jeweiligen Functionszustande der Zelle eine concentrische, netzförmige oder gleichmässig vertheilte Anordnung eingehen kann.

Nur in den Riesenzellen des Bauchmarkes konnte ich in der That eine gröbere Granulirung erkennen, aber auch da würde man sich irren, wollte man annehmen, dass diese gröbere Granulirung lediglich auf eine gröbere und zahlreichere Filarmasse zurückzuführen sei, denn in der That handelt es sich hier auch um zahlreiche Stoffwechselproducte (Fig. 14 v), die in Form feinerer oder gröberer Körnchen die Zelle erfüllen. Doch habe ich manchmal auch diese Riesenzellen nicht so dicht erfüllt von Stoffwechselproducten angetroffen, wenn sie auch heller erschienen, doch bei weitem nie so hell, wie die übrigen Ganglienzellen. Auch Fälle fanden sich vor (Fig. 18 h), wo ein gewisses Stoffwechselproduct einmal ausgeschieden die Randpartien des Zellleibes in Form von kranzförmig gestellten, mehr oder weniger unregelmässigen Kugeln einnahm, wo dann diese lichten Plätze von Filarmasse freibleiben. Es entstanden dann sehr oft Figuren, wie sie von Rohde so ausführlich beschrieben und auf Taf. IV abgebildet wurden und die lediglich als Kunstproducte anzusehen sind.

Nach dieser Erörterung auf die topographisch-histologischen Verhältnisse übergehend, möchte ich hier mit dem vorderen, oberen

[1]) B. Haller, Beiträge zur Kenntniss der Nerven im Peritoneum von Doris tuberculata. Arb. a. d. Zool. Institut z. Wien, Tom. V.

Theil des Gehirnes beginnen. Wenn wir die vordersten Querschnitte über das Gehirn von Lepidasthenia nach Carmintinction betrachten, so werden uns sofort durch ihre intensive Tinction ein paar gangliöse Gebilde auffallen müssen (Fig. 1 g). Obgleich mir die Bedeutung dieser Gebilde nach ihrer Auffindung sofort klar wurde und ich mich darüber zum Theil wenigstens auch geäussert habe, so fand diese Deutung, möglicherweise darum, weil ich sie in jener kurzen Mittheilung zu wenig eingehend motiviren konnte, bei Rohde keinen Anklang. Bevor ich nun auf die Mittheilung anderer Autoren über diesen Organtheil bei Lepidasthenia oder bei anderen Formen mich einlassen werde, möchte ich zuvor über denselben meine eigenen Beobachtungen mittheilen. Bei Lepidasthenia elegans, wo ich dieses Ganglienpaar auf Querschnitten bei den zwei von mir untersuchten Exemplaren zu beobachten Gelegenheit hatte, sind es zwei, ganz richtig von Rohde als hutpilzförmig bezeichnete, rein gangliöse Gebilde (Fig. 1 g, g') und sitzen ganz ähnlich wie der Hut des Pilzes auf seinem Stiele einem kurzen Stiele (n, n') auf, der mit dem ganglienzelllosen Kerntheil des Gehirns eng verwachsen ist. Sie stossen hier nicht direct an die Hypodermis, obgleich sie bei dem Umstand, dass sie bei schwächeren Vergrösserungen der pigmentirten Epithelschicht fest anzuliegen scheinen (Fig. 1), in der That leicht zu dieser Auffassung verleiten könnten. Bei stärkeren Vergrösserungen (Fig. 2 sg) erkennt man aber deutlich, dass sie gerade so, wie das ganze Gehirn, durch die Neurogliahülle von der Hypodermis getrennt werden. Von den Augen, die ihnen nach aussen und unten (Fig. 1 an, an') fest anliegen, sind sie gleichfalls durch eine zarte Neurogliaschichte getrennt. Dieses Ganglienpaar innerhalb des Gehirns ist, wie ich schon früher Gelegenheit gehabt habe hervorzuheben und, wie dieses vor mir bei anderen Formen schon durch Pruvot geschehen ist, dadurch auffallend, dass die Kerne seiner Ganglienzellen viel intensiver durch ammoniakalischen Carmin und Picrocarmin tingirt werden, als jene der übrigen Ganglienzellen des Central-Nervensystems. Diese Angabe bestätigt auch Rohde nicht nur für Lepidasthenia, sondern auch für die Aphroditen.

Wie schon Rohde ganz richtig mitgetheilt hat, erkennt man innerhalb der Zellschichte dieses Ganglions Faserzüge, welche aber nur zum allergeringsten Theile Neurogliazüge sind, die sich von oben her nur auf eine ganz kurze Strecke in die Zellenschichte stützend fortsetzen; zum grössten Theil sind es die nervösen Faserzüge (π), die sich aus der Ganglienschichte in den faserigen

Stiel (n) begeben. Was die histologische Structur dieses Ganglions weiter betrifft, so ist es aus kleinen multipolaren Ganglienzellen gebildet, deren im Verhältniss zum Zellleib grosser Kern sich sehr intensiv tingirt. Die Fortsätze dieser Zellen sind sehr kurz und verbinden sich mit jenen der anliegenden Zellen, wodurch ein inniger Zellverband hergestellt wird, oder gehen manche unter ihnen, miteinander zu Bündeln vereint, auf die schon angegebene Weise in den faserigen Stiel über. Ob dabei freilich jede einzelne Zelle eine Faser in den Stiel sendet, ist mehr als unwahrscheinlich, soviel steht aber fest, dass die meisten unter ihnen auch solche Fortsätze besitzen. Nur selten sah ich in diesen Ganglien und dann stets an ihren Rändern, und zwar an jenen der den übrigen Ganglienzelllagen am meisten genäherten, eine grössere gewöhnliche Ganglienzelle (Fig. 2 gzg). Diese Structurverhältnisse sind aber, ich gestehe es gerne zu, äusserst schwer zu beobachten, denn die Zellkörper sind sehr fein und von sehr geringer Ausdehnung. Nur die feinsten und bestgelungensten Präparate lassen die beschriebenen Structurverhältnisse erkennen, aber bereits etwas dickere Schnitte, solche, an denen man anderweitige histologische Beobachtungen noch mit Erfolg machen kann, zeigen nur die dicht gestellten Zellkerne, sonst aber gar nichts weiter.

Ich habe bei dem geringen Material keine Längsschnitte am Gehirn des Lepidasthenia angelegt und konnte so über die volle Bedeutung dieser Ganglien hier nicht in's Klare kommen und nur soviel ermitteln, dass sie zum Theil dazu dienen, mit ihren nach innen gerichteten Fasern die Centralsubstanz zu verstärken, auf welche Weise aber, darüber soll weiter unten die Rede sein. Völlige Klarheit über die Bedeutung dieser Ganglien erhielt ich dann bei Nereis Costae, wo ich zahlreiche Exemplare zur Untersuchung hatte und so auch Längsschnitte über das Hirn anfertigen konnte.

Diese Ganglien liegen bei Nereis viel weiter auseinander als bei Lepidasthenia (Fig. 22 g') und reichen auch oben nicht bis zur Neurogliahülle, von welcher sie durch das Neuroglianetz getrennt sind. Sie sind der Länge nach von grösserer Ausdehnung wie bei Lepidasthenia, was ich für letzte Form aus den Querschnitten schliesse, sind dabei aber schmäler (Fig. 22) wie bei derselben. Jedes Ganglion überdeckt das übrige Gehirn seitlich fast in seiner ganzen Länge (Fig. 23 g), ganz ähnlich, wie dieses Rohde für Sigalion angibt, und stösst nach vorne beinahe an die vordere Gehirnseite. Das sonstige Verhalten schliesst sich im Uebrigen jenem bei Lepidasthenia völlig an.

Wenn man auf einer Längsschnittserie einen Schnitt betrachtet, der gerade durch die Mitte des einen Tentakels geführt wurde, so erkennt man, dass der Tentakelnerv (Fig. 23 tn) aus dem vorderen oberen Theil jenes „pilzhutförmigen“ Ganglions (g) heraustritt und somit unterliegt es keinem Zweifel, dass der Tentakelnerv jederseits aus diesem Ganglion seinen Ursprung hat; freilich ist dieser weiter in seinem histologischen Detail nicht verfolgt worden. Man findet, wie auf angeführter Abbildung, die Ganglienzellschichte sich sogar noch in den abgehenden Nerven etwas verlängern. Etwas unterhalb des Tentakels schwillt der Tentakelnerv bedeutend an, wo ihm zahlreiche grosse Ganglienzellen (tg) peripher anlagern und ihn verstärken helfen, nicht unähnlich wie etwa die Nervenzellen des Bulbus olfactorius bei den Selachiern, die in das Geruchsorgan tretenden Nervenfasern.

Weiter nach innen vom Tentakelnerven treten zwei andere Nerven (Fig. 24 n, l) aus dem Gehirn ab, von denen der obere (n) sofort in der dorsalen Hypodermis der Tentakelwurzel sich auflöst, während der untere (l) an die ventrale Seite der Tentakelwurzel sich begibt. Keiner dieser beiden Nerven nimmt seinen Ursprung aus dem pilzhutförmigen Ganglion. Es ist somit klar, dass, neben der innigen Verbindung der pilzhutförmigen Ganglien mit dem übrigen Hirn es ausschliesslich jederseits zum Ursprung des Tentakelnerven dient. Das Sinnesepithel der Tentakeln beginnt an dem Ende des Tentakels, während der übrige Theil bis zum Gehirn (Fig. 24) Drüsen und indifferente Epithelzellen gemeinsam vermischt führt. Nun werden aber diese Theile der Tentakeln auch von anderen Nerven versehen, als die Spitze. Es ist somit gewiss, dass das Ende der Tentakeln ein wichtiges Sinnesorgan sein muss, dessen Wichtigkeit schon daraus erhellt, dass ihm im Gehirn ein sehr ansehnliches Ganglion ausschliesslich zum Ursprung dient. Es ist somit die Bedeutung dieses Ganglions und zugleich jene der Tentakeln klar. Wichtig ist ferner noch, dass bei Formen, wo paarige Tentakeln am Kopfe wie auch alle übrigen Anhänge fehlen und blos ein unpaarer Fortsatz, der aber mit Tentakeln nicht zu homologisiren wäre, wie bei den meisten Opheliaceen[1]) (mit Ausnahme der Gattung Polyophthalmus) diese Ganglien in der That zu fehlen scheinen. Sehen wir uns nun in der Literatur bei den Anneliden um, so finden wir dasselbe Ganglienpaar bereits bei den Archianneliden, bei Protodrilus und

[1]) S. d. W. Kükenthal, Ueber das Nervensystem der Opheliaceen. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwiss. Tom. XX (neue Folge Tom. XIII).

Polygordius wieder, wo es durch Fraipont[1]) ausführlich beschrieben wurde, der jederseits das Ganglion „ganglion nerveux antérieur" bezeichnet und innervirt nach des Autors Angabe jederseits den Tentakel. Wer nun die Abbildungen Fraipont's (Taf. XII, Fig. 9 und Taf. XIII, Fig. 2) mit meinen bei Lepidasthenia und Nereis und mit Eduard Meyer's[2]) bei Polyophthalmus andererseits vergleicht, der wird kaum darüber zweifeln dürfen, dass es sich hier um homologe Gebilde des Hirnes handelt. Bei letzter Form würden dann die aus den Ganglien tretenden Nerven ein Sinnesorgan versorgen, das möglicherweise der Tentakelspitze gleichwerthig zu setzen wäre. Von Pruvot[3]) wurden diese Ganglien für Nephthys und Staurocephalus beschrieben, doch nicht richtig verstanden, da er sie für Hirnloben hält.

Obgleich Rohde[4]) meine Angabe über dieses Ganglienpaar, nach welcher sie aus wirklichen Ganglienzellen bestehen, bezweifelt und auch von der Homologisirung dieser Ganglien mit jenen von Polyophthalmus nichts wissen will, so gibt er weder was die Structur, noch was die Bedeutung derselben betrifft, etwas über sie an. Ueber die Structur meint er, beständen diese Gebilde aus „Nervenkernen" (!), die jedes Plasmabeleges ermangeln sollen. Unter Nervenkernen verstand man in der Hirnanatomie des Menschen und höherer Vertebraten früher etwas anderes, als was dieser Autor meint, denn er bezeichnet damit in der That freie Zellkerne. Diese weiland „freien Zellkerne" sind aber aus der normalen Neurohistologie allmälig geschwunden, und selbst jene in der Neuroglia der Wirbelthiere erwiesen sich unter der Hand des sachkundigen Hans Gierke als mit einem wenngleich geringen Zellkörper umgeben, der sogar zahlreiche Fortsätze absendet. Dabei gibt aber Rohde selbst an, feine Nervenfäden an die einzelnen Kerne treten gesehen zu haben; ferner, dass solche „Nervenkerne" bei verschiedenen Wirbellosen, im engsten Zusammenhange mit Sinnesnerven stehend, beobachtet wurden. Rohde's Endresultat ist aber trotzdem, dass dieser „Pilzhut", wie er diese Ganglien nennt, weder mit Fühlern, noch mit Palpen oder Augen in nachweisbarem

[1]) J. Fraipont, „Recherches sur le système nerveux central et périphérique des Archiannélides". Arch. de Biologie. 1884, Tom. V.

[2]) Eduard Meyer, „Zur Anatomie von Polyophthalmus pictus", Clap. Arch. f. mikr. Anat. Tom. XXI.

[3]) G. Pruvot, „Système nerveux des annélides polychètes". Arch. d. Zool. expér. et générale, Série 2, Tom. III.

[4]) l. c.

Zusammenhange stünden. Hierüber wäre Rohde allerdings anderer Meinung geworden, hätte er auch Längsschnitte untersucht.

Die Benennung Rohde's als „Hutpilz" oder hutpilzförmiger Körper für diese Ganglien möchte sich aber schon aus dem Grunde nicht verwenden lassen, weil sie sehr leicht zu einer Verwechslung mit den hutpilzförmigen Körpern am Hirn der Insecten veranlassen dürfte, mit denen aber diese Ganglien nichts Homologes aufweisen können. Ich möchte darum dieses Ganglienpaar in Anbetracht des aus ihnen abtretenden Tentakelnerven als „Tentakelganglion" bezeichnen und nochmals zugleich darauf hinweisen, dass im Tentakel der Anneliden offenbar ein wichtiges Sinnesorgan vorliegen dürfte.

Rohde beschreibt noch ein Gebilde im Hirn von Lepidasthenia, welches er, in Folge der Paarigkeit, „Hirnhörner" nennt. Sie liegen, jederseits einer, hinter den Tentakelganglien als schmale Streifen, die lediglich aus denselben Elementen gebildet werden wie die Tentakelganglien. Aus der Mitte dieser Gebilde sollen, jederseits ein stärkerer, Faserbündel nach innen ziehen, um sich in der Mitte des Hirnquerschnittes zu vereinigen. Der vereinigte Bündel würde aber im Fasertheil des Gehirns sich nicht auflösen, sondern ihn durchsetzend ventral und, wie aus Rohde's Abbildungen (Taf. II, Fig. 12, 17, 18) hervorzugehen scheint, ausserhalb des Gehirns in eine Gruppe ventral gelegener Ganglienzellen übergehen. Was nun die oberen Theile der „Hirnhörner" betrifft, so liegt dort meiner Ueberzeugung nach nichts Anderes vor, wie der hinterste Theil der Tentakelganglien, die ihre Fasern in das Faserwerk des Hirnes senden. Was aber den unteren Theil der Rohde'schen Hirnhörner anbelangt, so muss da dem Autor ein Irrthum unterlaufen sein, wenigstens habe ich so etwas nie beobachtet.

Wenn man das Hirn von Lepidasthenia etwa in der Gegend des vorderen Augenpaares, und zwar hinter dem Abgange des Augennerven, auf dem Querschnitt beobachtet, so findet man die ganglienzelllose Fasermasse (Fig. 1) in Form eines H angeordnet, dessen untere Schenkel jederseits sich theilen und auf diese Weise das Hirn verlassen, um in das Commissuralganglion (gzs) einzutreten. Nachdem sie aus diesem Ganglion, das ich auf sein weiteres histologisches Verhalten nicht untersucht habe, neue Fasern aufgenommen haben, treten sie auch als äusserlich erkennbare Commissuren, die jederseits doppelten Schlundcommissuren, nach längerem Verlaufe in das erste Ganglion des Bauchmarkes, in das sogenannte untere Schlundganglion, ein. Sie sind die Wurzeln dieser Commissuren.

Oberhalb, unterhalb, seitlich und hinter der Fasermasse, wie auch zwischen den beiden Commissuralwurzeln liegen die Ganglienzelllagen, so dass somit die Fasermasse allseitlich von Ganglienzellen umgeben wird. Wir wollen auf die weitere Form dieses Faserkernes hier nicht eingehen und blos die Verhältnisse, so wie sie uns auf angeführtem Querschnitt vorliegen, genauer betrachten, denn für unsere Zwecke genügt so viel hier vollständig und eine detaillirte Beschreibung bezweckt diese Abhandlung nicht.

Oberhalb der Fasermasse findet sich nach den Tentakelganglien die mächtigste Ganglienzelllage des Hirnes vor. Auf feinen Schnitten und bei entsprechend starker Vergrösserung (Fig. 2 oben) finden wir diese Zellschichte aus verschieden grossen Elementen gebildet. Die grössten Zellen unter ihnen waren birnförmig, unter den kleinsten fanden sich aber tri- bis quadripolare vor, welche stellenweise untereinander kurze Anastomosen eingingen (z). Eine weitere Beschreibung dieser Zellschichte wäre hier nicht am Orte und ich glaube, die sehr naturgetreue Abbildung (Fig. 2) ist am besten geeignet, die sich hier vorfindenden Verhältnisse zu vergegenwärtigen. Die seitlich dem Faserkerne anliegende Ganglienzellschichte ist ebenso zusammengesetzt wie die zuvor beschriebene, und auch hier gelang es, gleich wie dort, manchmal eine Anastomose zwischen zwei anliegenden Zellen zu beobachten (cg). Etwas anders zusammengesetzt fand ich die Zelllage unterhalb der Fasermasse (Fig. 1 w'), denn hier kommen stets nur birnförmige Zellen vor (Fig. 4, 5) und die kleinen multipolaren Zellen fehlen. Ich muss Rohde beistimmen, dass sich im Gehirn hier die grössten Ganglienzellen befinden, wenngleich ich die Differenz zwischen der Grösse dieser Zellen und jenen im übrigen Gehirn für nicht so gross fand wie Rohde. Wie ich schon dieses bei Gelegenheit der Beschreibung des Neuroglianetzes mitgetheilt habe, ist die Ganglienzellschichte am unteren Rande der Fasermasse keine continuirliche, sondern fehlt stellenweise bei Lepidasthenia (Fig. 2) vollständig, bei welcher Form sie nie die Mächtigkeit der oberhalb der Fasermasse gelegenen Ganglienzellschichte erreicht. Bei Nereis Costae ist diese Schichte lateralwärts stets continuirlich vorhanden (Fig. 22, 23), doch wird sie medianwärts stellenweise wenigstens (Fig. 22, 24) unterbrochen. Von hinten wird die Fasermasse gleichfalls von Ganglienzellen umgeben, die gleich jenen der oberen Seite entweder grosse birnförmige oder kleine multipolare sind.

Auf die weiteren Details möchte ich aber hier weiter nicht eingehen und blos noch erwähnen, dass ich bei Nereis Costae hinten

im Gehirn an der Stelle, wo die Neurogliahülle innig mit der Subepithelialschichte zusammenhängt (Fig. 23, 24 q), eine durch stärkere Neurogliafasern von den übrigen Ganglienzelllagen sozusagen vollständig abgeschlossene Ganglienzellgruppe mittelgrosser Zellen auffand (wg), deren volle Bedeutung mir nicht ganz klar wurde. Ich fand aus ihr ein Nervenfaserbündel (Fig. 23 n') abgehen, der, nach innen biegend (Fig. 24 n), die Wurzel des Nerven für das obere Tentakelwurzelepithel (t) in der Fasermasse des Gehirns errreichte und sich mit diesem vereinigend innen vom Tentakelganglion (Fig. 22 γ) nach vorne in den Nerven (Fig. 24 n) begab. Da jedoch dieser Nerv auch Fasern aus der Fasermasse des Gehirns aufnimmt, so scheint es mir nicht unmöglich, dass die Fasern aus jener Ganglienzellgruppe hauptsächlich die Fasern directen Zellursprunges jenes Nerven bilden; dass jene Ganglienzellgruppe aber ausschliesslich dazu dienen möchte, scheint mir bei der geringen Grösse des abgehenden Faserbündels für völlig ausgeschlossen.

Nach dieser Beschreibung möchte ich abermals auf die centralen Faserkerne des Gehirns zurückkommen und die Ursprungsweise der beiden Schlundcommissuren jederseits und die der Augennerven besprechen. Beginnen wir vorerst mit dem Ursprung der unteren Schlundcommissur. Man findet gerade unter der oberen Zelllage in der Fasermasse des Gehirns eine bogenförmig von oben nach unten biegende Quercommissur (Fig. 1, 2 f). Sämmtliche Fasern dieser Quercommissur zu verfolgen, gelang mir allerdings nicht, doch so viel steht fest, dass sie in innigstem Zusammenhange mit der unteren Schlundcommissur steht und meiner Ueberzeugung nach nur Fasern derselben zuführt. Von den untersten Fasern dieser Quercommissur (Fig. 2 uf) konnte mit aller nur wünschenswerther Klarheit ermittelt werden, dass sie aus dem Nervennetz der Centralmasse sich construiren, und dass sie somit Nervenfasern „indirecten Ursprunges" sind. An den oberen Fasern erkannte ich aber, dass sie ihren Ursprung direct aus der oberhalb gelegenen Ganglienschichte nehmen (Fig. 2 z). Diese Ursprünge der unteren Schlundcommissuren würden sich aber nur auf die jederseitige Hälfte des Gehirns beziehen, wobei dann ein Theil der Fasern jener Quercommissur sich unter der Zellschichte auf die andere Hälfte des Gehirns fortsetzt (Fig. 2 f). In der That verhält sich dies aber ganz anders. Wenngleich ich, um die Tafelzahl nicht unnöthiger Weise zu vermehren, diese Verhältnisse nicht abgebildet habe, so glaube ich, genügt nach dem beschriebenen Verhalten die blosse

Angabe, dass diese quer von der einen Hälfte des Gehirns in die andere sich fortsetzenden Fasern nichts anderes sind, als die beiderlei Ursprünge von Nervenfasern der unteren Schlundcommissur aus der entgegengesetzten Hälfte des Gehirns, wodurch eine mediane Faserkreuzung entsteht. Somit entspringt also aus dem Gehirn jede der beiderseitigen unteren Schlundcommissuren auf die Weise, dass ein Theil seiner Fasern sowohl directen als indirecten Ursprunges, also aus Ganglienzellen und aus dem centralen Nervennetze aus der gleichseitigen Hälfte des Gehirns entsteht, während der andere Theil auf dieselbe Weise aus der entgegengesetzten Hälfte desselben beginnt. Ganz ähnlich verhält es sich mit der unteren Quercommissur im Hirn (Fig. 1 nv'), die gleichfalls an dieser Stelle Ursprungsfasern für die untere Schlundcommissur führt. Diese zwei Quercommissuren sind nur in der Gegend des ersten Augenpaares in derselben Querebene vorhanden (Fig. 1), während die unteren in der Gegend des zweiten Augenpaares bereits fehlen. Selbstverständlich sind auch Fasern in der unteren Wurzel der unteren Schlundcommissur vorhanden, die von vorne etwas nach hinten, oder umgekehrt, ziehen, um dann in die Commissur einzubiegen.

Aus dem Faserkern der Tentakelganglien ziehen Fasern (Fig. 1 π) direct in den Faserkern des Gehirns, um sich hier aufzulösen, dann sieht man gerade in der Gegend des ersten Augenpaares eine Quercommissur (pv) aus dem einen Ganglion durch die Fasermasse des Gehirns zum anderen ziehen. Diese Quercommissur ist von oben nach unten gebogen und somit nach oben zu concav; sie verbindet die beiderseitigen Tentakelganglien miteinander. Zu äusserst aus der Centralsubstanz jener Ganglien zieht ein äusserst starker Faserbündel (Fig. 1 af) direct in die obere Schlundcommissur. Ausser dieser Wurzel bekommt die obere Schlundcommissur noch eine andere starke Wurzel (Fig. 22 uv) aus der Fasermasse des Gehirns selbst. Die Wurzel kann bei Nereis Costae bis in die Mitte der Fasermasse verfolgt werden, wo auch eine Kreuzung der Endfasern der beiderseitigen Wurzeln zu beobachten ist; sie geht ferner eine sehr schöne Kreuzung mit der Wurzel der unteren Schlundcommissur ein (Fig. 22 uc). Nach dem Mitgetheilten würde somit die obere Schlundcommissur zum Theil aus dem Tentakelganglion entspringen. In das feinste Verhalten aber habe ich den Ursprung der oberen Schlundcommissur nicht verfolgt, doch möchte ich es für sehr wahrscheinlich annehmen, dass sie ihre Fasern directen Ursprunges aus der unteren Ganglienzellschichte erhält.

Ich will nun, bevor ich das Gehirn verlassen möchte, den Ursprung der Augennerven besprechen, worüber ich schon mitgetheilt [1]), dass er am hinteren Augenpaare, wo ich ihn dazumal beobachtet hatte, sowohl Fasern aus dem centralen Nervennetz, als aus den Zellen der oberhalb der centralen Fasermasse gelegenen Ganglienzellschichte erhält. Heute, nachdem ich dieses Verhalten nochmals unbefangen genau geprüft habe, muss ich meine frühere Angabe als unrichtig bezeichnen. Meine Controlbeobachtungen überzeugten mich nämlich, dass jene Fasern aus den Ganglienzellen (Fig. 2 z), welche ich anfänglich in die Augennerven sich einbiegen dachte, nicht dorthin, sondern in die untere Schlundcommissur sich begeben und dass thatsächlich die Augennerven keine Fasern directen Ursprungs erhalten, sondern dass ihre sämmtlichen Fasern, wie dieses auf Fig. 2 für einen grossen Theil derselben abgebildet wurde, aus dem centralen Nervennetz sich sammeln (nu). Sie kreuzen beim hinteren Augenpaar vielfach die Fasern der unteren Schlundcommissur (kr) und treten durch diese aus der Fasermasse des Gehirns, wobei ich beobachten konnte, dass die unteren Fasern des Augennerven die oberen kreuzen (Fig. 2) und so den oberen Theil des Auges [2]) innerviren, während die oberen nach unten an

[1]) Morphol. Jahrbuch. 1886.

[2]) Nach Carrière (Die Sehorgane der Thiere. München und Leipzig 1885) soll der Binnenraum des Auges bei Nereis cultifera „von einem faserigen, körnig gerinnenden Gallertkörper erfüllt" sein, dessen Aussehen aber selbst bei verschiedenen Exemplaren wechseln soll. Dem gegenüber besteht aber nach Graber (Morphol. Unters. u. d. Augen der freilebenden marinen Borstenwürmer. Arch. f. mikr. Anat. Tom. XVII, citirt nach Carrière) der Glaskörper der erranten Polychaeten gerade so wie bei den Alciopiden aus kernhaltigen Zellen. Diese Angabe bestreitet Carrière, dem ich für Lepidasthenia elegans und Nereis Costae ganz entschieden für Graber entgegentreten muss. Bei Lepidasthenia besteht der Glaskörper aus einzelnen, fest aneinander gelagerten Zellen, die mit einem durch Carmin sich sehr wenig tingirenden Zellkern versehen sind (Fig. 1). Bei Nereis Costae ist dieser Glaskörper gleichfalls aus fest aneinander gelagerten Zellen zusammengesetzt, doch ist an letzteren eine ausgesprochene Verschiedenheit bemerkbar. Während nämlich das hintere Zweidrittel des fast kugeligen Glaskörpers aus Zellen besteht, die den Zellkern deutlich zeigen, fehlen letztere den Zellen des vorderen Drittheils (Fig. 22). Somit ist hier bereits im vorderen Drittel eine Differenzirung der Zellkörper eingetreten und es wäre nicht unmöglich, dass bei gewissen Formen, wie bei Nereis cultifera, in der That diese Differenzirung der Zellkörper für die gesammten Zellen des Glaskörpers noch in höherem Grade eingetreten ist und auf diese Weise ein mehr oder weniger homogener Glaskörper gebildet wird, wie ihn bei dieser Form Carrière beobachtet hat. Es würde sich dann die ontogenetische Entwicklung des Glaskörpers hier aus den Hypodermiszellen phylogenetisch von Lepidasthenia durch Nereis Costae zu Nereis cultifera verfolgen lassen.

das Auge treten. Somit haben wir in den Augennerven der untersuchten Polychaeten bei den Wirbellosen zum ersten Mal einen reinen Sinnesnerven vor uns, der keine Fasern directen Ursprungs, also aus Ganglienzellen, sondern ausschliesslich aus dem centralen Nervennetz bezieht. Ganglienzellen am Auge des vorderen Augenpaares konnte ich weder bei Nereis Costae, noch bei Lepidasthenia auffinden, ebenso fehlen diese am hinteren Augenpaar.

Mit der Beschreibung der histologischen Verhältnisse im Bauchmark beginnend, möchte ich mittheilen, dass meine diesbezüglichen Angaben sich ausschliesslich auf Lepidasthenia elegans beziehen. Zu allererst finden wir im Bauchmark das Subösophagealganglienpaar, welches, wie seit Quartrefages bei Nereis bekannt, das stärkste im ganzen Bauchmark ist. Wenn wir aus dem vordersten Theil dieses Ganglienpaares einen Querschnitt betrachten, so finden wir die beiden Faserkerne des Bauchmarkes unter einander durch eine zarte Quercommissur (Fig. 31 com) verbunden. Sie besteht aus 7—11 nicht sehr dicken Nervenfasern, welche lose aneinander gelagert durch das Neuroglianetz zu einem lockeren Bündel zusammengehalten werden. Diese Commissuralfasern lösen sich, in den Faserkern der jeweiligen Bauchmarkshälfte eintretend, dortselbst sofort in das centrale Nervennetz auf, so dass nur selten eine dieser Fasern sich bis zur Mitte des Faserkernes verfolgen lässt. Nie habe ich beobachten können, dass die Fasern dieser Quercommissur sich mit Ganglienzellen verbunden hätten, und ebenso wenig gelang es mir, dickere Nervenfasern nach Art der colossalen Nervenfasern hier zu beobachten. Letztere Beobachtung führe ich hauptsächlich darum an, weil nach Rohde die von ihm als innere, kleinere colossale Nervenfaser jeder Bauchmarkshälfte aus einer colossalen Ganglienzelle der entgegengesetzten Bauchmarkshälfte im Subösophagealganglion entstehen soll, von wo sie, das Bauchmark quer durchsetzend, dann zu ihrem Bestimmungsorte gelangt. Obgleich nun Rohde über die Quercommissur der Subösophagealganglien nichts angibt, so kann die Kreuzung der erwähnten Colossalfasern nur dort stattfinden, denn eine andere nervöse Verbindung, mit Ausnahme der Fortsätze der lateral gelegenen colossalen Ganglienzellen, findet sonst unter den beiderseitigen Bauchmarkshälften nicht statt. Wie ich aber eben mitgetheilt habe, konnte ich in der Quercommissur der Subösophagealganglien keine colossale Faser, ja nicht einmal eine von besonderer Dicke auffinden. Aus diesem Grunde scheint mir die Rohde'sche Behauptung, wonach in der angegebenen Weise eine Kreuzung zweier kleinerer

Colossalfasern hierselbst stattfinden sollte, was übrigens Rohde nicht abbildet, wohl auf einem Irrthum seinerseits zu beruhen.

Die beschriebene Quercommissur befindet sich gerade vorn in dem Subösophagealganglion, so dass ein Schnitt, der die Mitte des Ganglions getroffen hat (Fig. 32), dieselbe nicht mehr zeigt. Die Ganglienzellen in den Subösophagealganglien sind, mit Ausnahme der lateralen Colossalzellen, die mächtigsten im ganzen Central-Nervensystem. Am zahlreichsten sind die Ganglienzellen an der ventralen Seite, weniger zahlreich an der dorsolateralen, und an der dorsomedianen Seite fehlen sie im Bauchmark überhaupt (Fig. 32). Unter den abgehenden Nerven gelegen befinden sich die beiden lateralen Colossalzellen (kz) schon in den Subösophagealganglien vor. Sie wurden sammt ihrem Fortsatz von Rohde beschrieben, auf welche Beschreibung sowohl, wie auf meine eigenen Befunde hierüber ich weiter unten eingehen möchte. Ausser dieser Colossalzelle befinden sich noch Colossalzellen, wenngleich von geringerer Mächtigkeit, in den Subösophagealganglien vor, wie dieses Rohde wohl bekannt war. Ich fand drei solche unter einander nicht gleich mächtige Ganglienzellen in der dorsolateralen Zellgruppe, von welchen aber die zwei kleineren ihrer Lage nach nicht ganz constant waren und einmal übereinander, ein andermal unter dem grössten (z, z') gelagert waren. Die übrigen Ganglienzellen der dorsolateralen Schichte sind verschieden gross und unter einander vermischt; sie senden ihre Fortsätze, nachdem mehrere derselben sich zu Bündeln vereinigt haben, in den Faserkern oder ganz einzeln direct (du) in den abgehenden Nerven. Auch die Ganglienzellschichte der ventralen Seite besteht aus sehr verschieden grossen Elementen (Fig. 32), die unter einander gleichfalls vermischt sind. Es finden sich hier manchmal geradezu sehr grosse Elemente vor (gzg). Die Zellen, insoferne sie nicht direct mit ihren Fortsätzen in den abgehenden Nerven eintreten, vereinigen zu mehreren ihre Fortsätze bündelweise und lassen sie auf diese Weise in einem gemeinsamen Bündel in den Faserkern des Bauchmarkes eintreten; ich konnte nie beobachten, dass eine grössere Zelle zum Ursprung einer colossalen Nervenfaser gedient hätte.

Die Ganglienzellhaufen der beiden Seiten stossen medianwärts hier so fest aneinander, dass man oft in Verlegenheit geräth, anzugeben, welche medianwärts gelegene Zelle der rechten Seite und welche der linken angehört. Aber schon einige Schnitte hinter dem vorigen erscheint das mediane Septum der Neuroglia (s) auch zwischen der ventralen Ganglienzellschichte und theilt diese nach

den zwei Seiten in zwei Gruppen. Allmälig nehmen nun die Ganglienzellen an Zahl ab, bis sie wiederum mit dem nächstfolgenden Ganglienpaar an Zahl zunehmen. Nach meinen Untersuchungen gibt es somit im Bauchmark hier keine Stelle, welche von Ganglienzellen vollständig frei wäre.

Die Ganglienzellen sind, wie im ganzen Bauchmark, auch hier mit allerdings wenigen Ausnahmen birnförmig und pseudo-unipolar, doch konnte ich hier selbst unter den kleinsten Zellen jene tri- bis quadripolaren des Gehirnes ebenso wenig antreffen, wie überhaupt im gesammten Bauchmark.

Die Verhältnisse im Faserkern möchte ich hier nicht besprechen, dieses soll vielmehr im Zusammenhange mit den des ganzen Bauchmarkes erst dann geschehen, nachdem wir ein Ganglienpaar der gewöhnlichen Art aus dem Bauchmark besprochen haben.

Ein Schnitt durch die Mitte des Bauchmarkganglions (Fig. 16) zeigt, dass die Ganglienzellschichte, gleich wie in den Subösophagealganglien, jederseits den Faserkern von unten und innen nach aussen und oben halbmondförmig umgibt und somit auch hier die dorsale und dorsomediane Seite des Faserkernes von keinen Ganglienzellen umlagert werden. So ist es im ganzen Bauchmark. Hier gibt es mit Ausnahme der lateralen Colossalzellen keine so grossen Ganglienzellen wie in den Subösophagealganglien. Es gibt aber andererseits hier auch selten eine so kleine Ganglienzelle, wie wir sie dort in grösserer Zahl angetroffen haben, und somit behalten hier die Ganglienzellen eine grössere Gleichförmigkeit in ihrer Grösse untereinander. Sie sammeln ihre Fortsätze zu grösseren Bündeln, um sie so in den Faserkern treten zu lassen. Solche Zellgruppen (lgr) sehen dann ganz ähnlich Packeten einzelliger Drüsen mit langen Ausführungsgängen, wie sie etwa unter Anderem in den Speicheldrüsen der Ameisen oder in den Fussdrüsen der Arthropoden vorkommen. Entweder lassen solche Zellgruppen ihre Fortsatzbündel lateralwärts (Fig. 16 lgr), oder ventralwärts (Fig. 13 vgr, vgr') in den Faserkern eintreten. Man kann darnach eine laterale (Fig. 16 lgr, lgr') und eine ventrale (Fig. 13, 16 vgr) Zellgruppe in den Bauchmarksganglien unterscheiden. Zur ersteren würden auch die laterodorsal gelegenen Zellen gehören. Nicht in allen Ganglienpaaren konnte ich mit gleicher Sicherheit eine Verbindung zwischen einem Element der laterodorsalen und dem der ventrolateralen Zellen der lateralen Zellgruppe durch den Faserkern hindurch beobachten; in einigen Fällen war jedoch diese directe Anastomose sehr

deutlich. Man findet nämlich stellenweise die in den Faserkern gelangten Fortsatzbündel der unteren Zellen der Gruppe mit einem Theil der dorsolateralen Zellen etwas lateralwärts von der Mitte im Faserkern zusammenstossen. Dies findet in beiden Bauchmarkshälften gleichzeitig statt. Wenn man diese aneinander stossenden Fasern an den dünnsten Präparaten betrachtet, so wird man finden, dass hier eine der unteren Zellen (Fig. 26, 27 C) mit einer der oberen (a) durch ihren Fortsatz sich direct verbindet (c), während die anderen Fortsätze der anliegenden Zellen im ventralen Nervennetz sich auflösen. Bei genauer Betrachtung konnte auch sichergestellt werden, dass von dieser Anastomose sich äusserst feine Reiserchen abzweigten, die sich gleich den anliegenden Fortsätzen im centralen Nervennetze auflösten. Es liegt hier somit eine directe Anastomose zweier Ganglienzellen vor, und es wäre wichtig zu erfahren, ob diese Verbindung auch in jedem Ganglienpaar auf diese Weise sich vorfindet. Wenn ich auch dieses mit entschiedener Sicherheit nicht habe ermitteln können, so liegen mir doch Gründe vor, um es anzunehmen.

Medianwärts stossen die Ganglienzellen der beiderseitigen Bauchmarkshälften nicht so fest aneinander wie in den Subösophagealganglien und werden von einander durch das mediane Septum (Fig. 18 s) der Neuroglia getrennt. Diese Trennung ist mehr oder weniger im ganzen Bauchmark vorhanden und wird in der Mitte des Bauchmarkes nur durch zwei Zellen unterbrochen. Es sind das zwei in der Medianlinie über einander gelagerte Ganglienzellen, die in jedem Ganglion an demselben Orte anzutreffen sind, so deutlich jedoch, wie in dem abgebildeten Falle (Fig. 16 λ, λ') selten beobachtet werden konnten. Die obere dieser Zellen ist unzweideutig bipolar (Fig. 20); ihr oberer mächtiger Fortsatz dringt in den linksseitigen Faserkern ein, während der schwächere, dem Fortsatze der unteren Zelle anlagernd, zwischen den Ganglienzellen der rechtsseitigen Hälfte sich verlor. Bei starker Vergrösserung konnte dieser schwächere Fortsatz bis in die nächste Nähe des Zellkernes verfolgt werden, doch konnte ich, wie ich unverholen zugestehen möchte, den directen Zusammenhang mit dem Zellkern sicher nie beobachten. Von der unteren Zelle konnte der linksseitige Fortsatz nicht beobachtet werden, doch war er an anderen Präparaten eine kurze Strecke sichtbar. Es ist bezeichnend für dieses Zellenpaar, dass es die gleiche Lagerung und die gleiche Form überall beibehält und in jedem Ganglienpaar vorkommt. Dies war der Grund, warum ich diese Zellen mit den von Fried-

länder[1]) bei Lumbricus entdeckten und von mir in dieser Arbeit in ihrem weiteren Verhalten beschriebenen, und jenen bei Hirudineen durch Hermann beschriebenen gewiss homologen „Medianzellen" gleichstelle. Diese Medianzellen sind gewiss dazu berufen, was besonders bei den Polychaeten jedem denkenden Neurologen einleuchten muss, den innigen Zusammenhang der beiderseitigen Bauchstrangshälften zu vervollkommnen.

Einige Schnitte vor dem oben beschriebenen, also an der Stelle, wo der Nerv aus dem Ganglion abgeht (Fig. 18), sind die Ganglienzellschichten nicht mehr so mächtig, und besonders sind die dorsolateralen Schichten reducirt. Gerade so verhält es sich hinter der Mitte des Ganglions, bis endlich auf allen Stellen jene Armuth an Ganglienzellen erreicht wird, wie dies etwa auf Fig. 12 dargestellt wurde. Hinter dieser Stelle beginnt dann das Bauchmark sich abermals zu einem Ganglienpaar zu verdicken. Am ehesten schwindet nach hinten zu die laterale Zellgruppe, während die ventrale in der Gegend liegt, wo der schwächere Nerv des Bauchmarkes (der III. nach Rohde) noch ganz gut erhalten ist (Fig. 13 vgr). Wie ich aber nochmals betonen möchte, gibt es keine Stelle im Bauchmark von Lepidasthenia elegans, wo die Ganglienzellen, wie dieses bei zahlreichen anderen Polychaeten, wie Hyalinaecia, Phyllodoce u. A. m. der Fall ist, gänzlich fehlen sollten.

Mit der Betrachtung des Faserkernes im Bauchmark fällt jene der Nervenursprünge zusammen. Aus einem Bauchmarkssegment treten jederseits vier Nerven ab, und zwar sind zwei unter ihnen nach dem gewöhnlichen Modus von einem Nervenfaserbündel gebildet, während die zwei anderen blos aus einer einzigen, jedoch colossalen Nervenfaser bestehen. Wir wollen mit der Ursprungsweise der ersteren beginnen, dieselben aber blos so weit verfolgen, soweit es der Zweck der vorliegenden Untersuchung erfordert. Nach meiner Beobachtung treten aus jedem Bauchmarkssegment bei Lepidasthenia nicht drei, sondern blos zwei Nerven der letzten Art ab, der eine und mächtigere aus der Mitte des Ganglions (Fig. 16, 18, 32 n, n'), der andere etwa gegen Ende eines jeden Segments. In vorliegender Untersuchung handelte es sich weniger darum, nachzuweisen, wie weit jeder dieser Nerven von longitudinalen Nervenfasern im Bauchmark ergänzt wird und wie weit sich dieselben nach vorne oder hinten im Bauchmark verfolgen lassen, was übrigens zu ergründen lediglich nur an Serien von Horizontal-

[1]) B. Friedländer, Beiträge zur Kenntniss des Central-Nervensystems von Lumbricus. Inaug. Diss. — Berlin 1888 (Otto Franke).

schnitten möglich gewesen wäre. Solche wurden aber bei dem geringen Material gar nicht verfertigt, denn mein Zweck war ja nur, die doppelte Ursprungsweise der Nervenfasern nachzuweisen. Dieses zu illustriren, wählte ich der grösseren Klarheit halber einen schönen Querschnitt durch den dünneren hinteren Nerven des Bauchmarkes, welchen ich auf Fig. 25 getreulich abbildete. Wir sehen hier den rechtsseitigen Nerven (N) das Bauchmark oben verlassen und in die Hypodermis (hy) eintreten. Das centrale Nervennetz setzte sich noch eine Strecke weit in den Nerven fort und wurde erst dort, wo der Nerv in die Hypodermis übertrat, von den dicht aneinander gelagerten Nervenfasern verdrängt. Die innersten dieser Nervenfasern verfolgend, erkannte ich, dass sich ein Theil (m) der auf dem Schnitte erkennbaren Nervenfasern bald darauf in das centrale, von der Colossalfaser nach aussen gelegene Nervennetz auflöste, während die anderen (w, v), die Colossalfaser von oben und unten passirend, sich ziemlich in die Mitte des Faserkernes begaben und dort, gleich wie die ersteren, im centralen Nervennetz auflösten. Unterhalb des Nerven lagen mehrere Ganglienzellen der lateralen Gruppe, die ihre Fortsätze zu einem Bündel vereinigt, von unten gerade an der Stelle in den Faserkern eintreten liessen, an der der Nerv abzweigte. Sämmtliche dieser Ganglienzellfortsätze bogen nach aussen zu in den Nerven um und die Fortsätze zweier Ganglienzellen (g, g') konnten weit in den Nerven hinein verfolgt werden. An dem einen dieser Fortsätze konnte ich sogar beobachten, dass er an der Stelle, an der er in den Nerven überbog, ein feines Aestchen abzweigen liess, welches sich bald darauf in das centrale Nervennetz auflöste. Durch diesen letzten Umstand trat die scheinbar unipolare Zelle durch Vermittlung des centralen Nervennetzes in Verbindung mit dem centralen Nervensystem, ohne welche sie ein vom Central-Nervensystem ganz unabhängiges kleines Centrum gewesen wäre.

Ein dem eben beschriebenen Bilde ganz gleiches bildete ich auch von dem grossen Nerven des Bauchmarkes auf Fig. 18 rechts ab, wo man auch zwei Ganglienzellen (g') aus der ventralen Zellgruppe mit ihren Fortsätzen in den Nerven eintreten sieht. Ich muss bemerken, dass auch aus der dorsolateralen Zellgruppe, wie ich dieses oft genug zu beobachten Gelegenheit hatte, Nervenfasern directen Zellursprunges in den Nerven abgeben können (Fig. 32 du).

Somit glaube ich nun die doppelte Ursprungsweise der Nerven sowohl im Gehirn wie im Bauchmark bei den erranten Polychaeten nachgewiesen zu haben.

Nun möchte ich auf jene zwei Nerven jederseits im Segmente eingehen, welche blos aus einer einzigen, aber ganz colossalen Nervenfaser bestehen. Die schwächere unter den beiden Fasern ist der Fortsatz der lateralen Ganglienzelle, welch letzteren zuerst Rohde beschrieb. Er traf diese enorme Ganglienzelle sowohl bei Sthenelais als auch bei Lepidasthenia in ziemlich gleicher Lagerung an. Sie sendet „ihren colossalen Nervenfortsatz quer durch den Bauchstrang in den letzten der in jedem Segment abgehenden drei Nerven (den schwächeren der zwei von mir beobachteten Nerven H), mit welchem er gemeinsam zur Peripherie verläuft". Weiter gibt Rohde über dieses Zellenpaar nichts an, welche so, wie sie von Rohde beobachtet wurden, unbedingt ein vom ganzen Central-Nervensystem unabhängiges kleines Centrum darstellen würden, denn andere Fortsätze, wie die erwähnten, besitzen diese Zellen nach Rohde nicht.

Was speciell die Lage dieser Zellen betrifft, so kann ich Rohde insoferne beistimmen, als auch ich diese colossale Ganglienzelle in jedem Bauchmarksegmente paarig (in jeder Bauchmarkshäfte eine) vorfand. Weniger kann ich jedoch diesem Autor beistimmen, wenn er behauptet, dass diese Zellen immer hinter dem letzten Nerven des Segmentes lagern. Allerdings trifft diese Angabe für die meisten Fälle zu, doch findet man das Zellenpaar in manchen Segmenten weit nach vorne gerückt und so sich gerade in den Bauchganglien befinden, wie dieses der Fall in dem ersten Ganglienpaare, d. i. in den Subösophagealganglien (Fig. 32, kz, kz') ist, und überhaupt scheint mir die letztbeschriebene Lagerung hauptsächlich in den vorderen Ganglienpaaren sich vorzufinden (Fig. 16). In den weiter nach hinten gelegenen Ganglien fand ich dann immer diese Zellen an dem von Rohde angegebenen Orte liegen (Fig. 12, 13 kz, kz'). Sie liegen lateralwärts in der jederseitigen Bauchmarkshälfte und entsenden ihren starken Fortsatz durch denselben Kerntheil in den der anderseitigen Bauchmarkshälfte (Fig. 13), von wo diese jederseits als ein peripherer Nerv abtritt. In der Mitte des Bauchmarkes, zwischen den beiden Faserkernen also, kreuzen sich die beiden Fortsätze und bilden, ausser der Quercommissur, zwischen den Subösophagealganglien die einzigen nervösen queren Durchbrückungen im ganzen Bauchmark.

Bis hierher würden meine Untersuchungen mit den Angaben Rohde's übereinstimmen, und meine weiteren Beobachtungen bilden Ergänzungen hierzu. Ich will das Gefundene beschreiben, wie ich es sehr schön an einem äusserst dünnen und wohl prä-

parirten Querschnitte zu beobachten Gelegenheit hatte. Es war das ein Schnitt (Fig. 13) hinter dem letzten Nerven im Segmente, an einer Stelle, wo nur die ventrale Ganglienzellgruppe sich vorfand.

Die Fortsätze kreuzten sich hier eigentlich erst im rechtsseitigen Faserkerne (Fig. 13, 14), wo die Faser der linksseitigen Zelle (b) sich ober die rechtsseitige begab; zwischen den Faserkernen und auch eine kurze Strecke im linksseitigen Faserkerne lagen sie übereinander, wobei die rechtsseitige Faser der linksseitigen auflag. Während die linksseitige Faser im rechtsseitigen Faserkerne auf diesem Präparate durchschnitten war (Fig. 14 r), trat der rechtsseitige oberhalb der lateralen Colossalfaser (Fig. kf') im linksseitigen Faserkerne aus demselben, um, sich dem letzten Nerven (n) des Segmentes anlagernd, das Bauchmark zu verlassen. Auf den folgenden Schnitten verhielt sich die anderseitige Faser ebenso. Wenn man nun den Fortsatz der Colossalzellen im Faserkerne mit starken Vergrösserungen untersucht, so wird man alsbald erkennen, dass jeder von ihnen bis zu seinem Abgange aus dem Bauchmark sich etwas verjüngt hat. Vollends überzeugt wird man hierüber, wenn man zu Beginn der Faser und bei ihrem Abgange aus dem Bauchmark Messungen vornimmt. Der Grund davon liegt darin, dass diese Fortsätze während ihrem Verlaufe im Faserkern feine Aestchen abgeben, die sich im centralen Nervennetz auflösen. An vorliegendem Präparate erkennt man linkerseits, dass der Fortsatz der dort der centralen Fasermasse fest anliegenden Colossalzelle (kz) bald nach seinem Abtritte in den Kerntheil dortselbst sich in zwei Aeste spaltet, von denen der stärkere, als die eigentliche Fortsetzung, seinen oben beschriebenen Weg einhält, während der untere (y), von viel geringerer Mächtigkeit, sich sofort im centralen Nervennetz auflöst. Der Hauptfortsatz gibt ausserdem etwas vor dem Verlassen des linksseitigen Kerntheiles noch ein Aestchen (y') in denselben ab, das sich gleichfalls sofort theilt und in dem centralen Nervennetz vollständig auflöst. An dem Hauptfortsatze der rechtsseitigen Colossalzelle konnte ich hier nur ein Aestchen auffinden (z), das etwa an derselben Stelle sich befand, wo das zweite Aestchen des anderseitigen Fortsatzes war; es löste sich gleichfalls im centralen Nervennetz auf.

Somit würde der Hauptfortsatz der jederseitigen Colossalzelle in dem gleichseitigen Faserkern 1—2 Aestchen von ungleicher Dicke abgeben, die sich im Kerntheile der betreffenden Seite, in dessen centralem Nervennetz, auflösen. An einem meiner übrigen

Präparate aus einer zwar anderen, jedoch ähnlichen Stelle, wie die vorige war, konnte nur der Fortsatz der rechtsseitigen Zelle, und auch dieser nicht in seiner Vollständigkeit beobachtet werden. Man konnte hier beobachten, dass der vorhandene Fortsatz einen dünnen Ast in den gleichseitigen Faserkern abgab (Fig. 12 z), während die Fortsetzung in dem linksseitigen Faserkern, d. i. in dessen centralem Nervennetz, sich auflöste (z'), worüber mich auch meine stärksten Vergrösserungen überzeugen konnten (Fig. 9 a). Wie aber aus den vorhergehenden Präparaten ersichtlich wurde, zweigte sich ein Ast, und zwar der stärkste, nach vorne und seitlich ab, um als Hauptfortsatz den linksseitigen Faserkern zu verlassen und dann dem letzten Nerven des Segmentes sich fest anzuschliessen. Auf demselben Präparate war auch der Fortsatz der linksseitigen Colossalzelle vorhanden und somit fiel die Kreuzung der Hauptfasern beider Zellen nicht in eine und dieselbe senkrechte Ebene. Nach meinen mitgetheilten Beobachtungen gibt somit jede der beiderseitigen lateralen Colossalzellen je einen mächtigen Fortsatz ab, der zwar, allerdings in den anderseitigen Faserkern sich fortsetzend, von dort als periphere Nervenfaser abtritt, jedoch daneben sowohl in seinem eigenen, als auch in dem anderseitigen Faserkern feine Aeste abtreten lässt, die sich an beiden Orten in das centrale Nervennetz auflösen. Hieraus wird also klar, dass der Zusammenhang auch dieser Colossalzelle bei Lepidasthenia, und offenbar wird es sich mit der homologen Zelle von Sthenelais ähnlich verhalten, mit dem centralen Nervensystem durch das centrale Nervennetz hergestellt wird. Wenn wir nun aber nach der Bedeutung dieser Zellen uns weiter umsehen, so würde sich daraus Folgendes ergeben. Betrachten wir die Bilaterien, so werden wir überall finden, dass die beiden seitlichen Hälften des Central-Nervensystems, des engeren Zusammenhanges halber, was aus der phyletischen Entwicklung derselben unbedingt folgt, von denjenigen primitiven Nervensystemen angefangen, wo die beiderseitigen Hälften weit auseinander liegen, wie etwa die sogenannten Hauptkörpernerven einer Turbellarie, die durch nervöse Querverbindungen miteinander zusammenhängen, bis hinauf zu den compactesten Nervencentren ähnlicher Art, deren laterale Theile miteinander engstens verbunden sind, wie das Rückenmark, wo die beiden seitlichen Theile durch Commissuren (Pyramidenkreuzung des verlängerten Markes, Commissura alba sive anterior u. s. f.) noch zusammenhängen, durch nervöse Quer-

verbindungen zusammenhängen. Diese nervösen Querverbindungen oder Commissuren führen entweder Fasern, die aus der einen Hälfte des centralen Nervensystems entsprungen sind und in der anderseitigen endigen, oder solche, die, aus der einen Hälfte entsprungen die anderseitige Hälfte durchsetzen, um in einen peripheren Nerven dieser Seite eintretend, diese Seite des bilateral symmetrischen Körpers innerviren zu helfen. Die Kreuzungen solcher Nervenfasern sind ein morphologisch wohlbekanntes Object, worüber unser Wissen bei den höheren Wirbelthieren noch durch das physiologische Experiment sowohl, wie durch die Beobachtungen am kranken und an dem verletzten Körper in höherem Masse vervollständigt wird. Auch vorliegende Abhandlung gibt hierfür zahlreiche, wie ich glaube, lehrreiche Beispiele, doch, um uns nur aus der allernächsten Nähe welche zu verschaffen, mögen aus diesem Grunde speciell die Anneliden herangezogen werden. Wollen wir mit den Olygochaeten beginnen, so sehen wir, dass den abtretenden Nerven der einen Bauchmarkshälfte (siehe weiter unten bei Lumbricus) auch Fasern aus der anderen Bauchmarkshälfte, und zwar sowohl aus dem Nervennetz, wie auch direct aus den Ganglienzellen entspringend (Fig. 48, 50), beigemengt werden. Unter den Polychaeten hat uns Kükenthal[1]) bei den Opheliaceen, und zwar bei Ophelia limacina und Travisia Forbesii Fälle kennen gelehrt, wo Ganglienzellen der einen Bauchmarkshälfte ihre Fortsätze in die abgehenden Nerven der anderen Bauchmarkshälfte entsendeten. Bei Aphrodite treten nach Rohde die Fortsätze mehrerer Ganglienzellen der einen Bauchmarkshälfte gleichfalls in den abtretenden Nerven der anderen Bauchmarkshälfte ab. Ueber die dem centralen Nervennetz entspringenden Fasern berichten diese zwei Autoren, da sie die feine Textur nicht weiter verfolgt haben, nicht so, dass wir über diesen Punkt der sich kreuzenden Nervenfasern hier ununterrichtet würden, wenngleich hier ein Analogieschluss vollständig am Platze ist.

In Anbetracht der angeführten anatomischen Verhältnisse können wir uns von der Bedeutung der lateralen Colossalzellen einen Begriff machen. Erwägen wir einmal, dass mit Ausnahme der Quercommissuren zwischen den Subösophagealganglien weiter im ganzen Bauchmark von Lepidasthenia keine nervösen Querverbindungen zwischen den beiderseitigen Hälften vorkommen, wobei der Umstand, dass nach Rohde solche zwischen den Nerven

[1]) l. c.

bei Sthenelais vorkommen sollen, kaum hindernd sein dürfte, und dass bei Aphrodite, wie derselbe Autor mittheilt, nicht in der Einzahl, sondern gruppenweise Ganglienzellfortsätze „nicht nur in dem einen, sondern in jedem der jederseits abgehenden Nerven eines Segmentes" ihre Fortsätze in die anderseitigen Nerven entsenden [1]), so muss uns die Bedeutung dieser lateralen colossalen Ganglienzellen von Lepidasthenia klar werden. Ich denke mir nun die Sache auf die Weise erklärbar, dass jene bei Aphrodite bereits in geringer Zahl auftretenden grösseren Ganglienzellen, die ihre Fortsätze in die Nerven der jenseitigen Bauchmarkshälfte entsenden, schon durch ihre geringe Zahl und gleichzeitige bedeutende Grösse darauf hindeuten, dass die physiologische Aufgabe, welche bei anderen Formen der erranten Polychaeten auf eine grössere Zahl von kleineren Ganglienzellen vertheilt war (hier müssen wir uns allerdings bei dem heutigen geringen Wissen über den feineren Bau des Central-Nervensystems der Polychaeten mit ihnen ferner stehenden Formen, wo diese Verhältnisse genauer bekannt sind, also mit Lumbricus begnügen), hier auf eine beschränktere Zahl grösserer Ganglienzellen übertragen wurde, um endlich bei Lepidasthenia auf eine einzige Zelle beschränkt zu werden, welche in Folge dessen eine immense Grösse erreichen musste, da mit der Zunahme der Functionsintensität die Zunahme der Grösse erfolgte.

Nebenbei möchte ich hier noch bemerkt haben, dass ich die Nebenäste des Hauptfortsatzes dieser Zellen, die sich im centralen Nervennetz der beiderseitigen Bauchmarkshälften auflösen, nicht etwa so auffasse, wie wenn sie aus dem centralen Nervennetz entspringen würden, sondern so, dass sie sich vom Hauptfortsatz abzweigen; diese Annahme rechtfertigen die oben beschriebenen anatomischen Verhältnisse vollständig.

Von dem oben auseinandergesetzten Standpunkt aus werden auch sämmtliche colossalen Ganglienzellen sowohl, wie die längs verlaufenden Colossalfasern, auf die wir jetzt weiter zu reden kommen, zu beurtheilen sein. Für diese Auffassung für die Colossalfasern spricht speciell noch der gewichtige Umstand, dass nach Rohde bei Aphrodite und Hermione solche gar nicht vorkommen.

[1]) Zu welchen Zellen speciell jene starken Nervenfasern bei Aphrodite gehören, konnte zwar dieser Autor nicht ermitteln, was weiter aber auch nicht von Bedeutung ist. Diejenigen des starken vorderen Nerven schienen ihm jedoch „von lateral auf entgegengesetzter Bauchmarkshälfte liegenden grossen Ganglienzellen des zweiten Typus zu stammen", und diese Beobachtung, so sehr auch ganz positive Angaben erwünscht gewesen wären, ist für die Bedeutung der lateralen Ganglienzellen von Lepidasthenia von grossem Werthe.

Weder von den zahlreichen Mittheilungen über die colossalen Nervenfasern, noch über ihr Vorkommen bei den verschiedenen Formen der erranten Polychaeten soll hier die Rede sein, sondern blos von diesen, soweit sie sich bei Lepidasthenia vorfinden. Bei Lepidasthenia elegans beschreibt Rohde zwei Paar längs verlaufende colossale Nervenfasern im Bauchmark, und zwar jederseits eine mittlere, schwächere und eine seitliche, viel stärkere. Erstere soll im unteren Schlundganglion mit einer colossalen Ganglienzelle der entgegengesetzten Seite in directe Verbindung treten. Ueber diese Angabe habe ich mich weiter oben geäussert und möchte hier blos noch hinzufügen, dass ich diese mittlere Colossalfaser stellenweise zwar auch angetroffen habe (Fig. 18 f, f'), dass ihr Vorkommen in den einzelnen Abschnitten des Bauchmarkes aber bei weitem kein so constantes ist, als das der lateralen Colossalfaser. Im dritten und vierten Segment beginnend, findet man eine oft grosse Zahl kleinerer Colossalfasern auf dem Querschnitte (Fig. 12, 13, 14) beisammenliegen, doch sind dieselben im Faserkerne sehr unregelmässig zerstreut und ich glaube kaum, dass es sich hier um ganz bestimmt localisirte Elemente handeln würde. An der Stelle der mittleren Colossalfaser sieht man oft eine fest aneinander gelagerte Colossalfasergruppe (Fig. 25 f), so dass es in der That den Anschein hat, wie wenn sich diese Faser in Aeste auflösen würde. Befriedigende Klarheit aber über das Verhalten der Colossalfasern werden erst Serien von Horizontalschnitten gewähren, die ich zu untersuchen keine Gelegenheit hatte.

Viel mehr habe ich über die laterale Colossalfaser ermitteln können. Diese, die mächtigste unter allen diesen Colossalfasern, besitzt eine ganz constante Lagerung lateralwärts in jeder Bauchmarkshälfte (Fig. 12, 13, 14, 18, 25 kf). Ueber ihren Ursprung hat Rohde nichts zu ermitteln vermocht, doch scheint es ihm am wahrscheinlichsten, dass sie ihren Ursprung im Hirn hat, „da sie in den Schlundcommissuren deutlich zu verfolgen ist". Dieser Behauptung muss ich nun ganz entschieden entgegentreten, denn sowohl diese Colossalfaser, wie auch die kleineren derselben Art, fehlen bis auf einen einzigen (Fig. 16 f), in den vorderen zwei Segmenten und auch in den Subösophagealganglien ist von ihnen keine Spur zu erkennen (Fig. 32). Die laterale Colossalfaser scheint vielmehr erst im dritten Ganglienpaare des Bauchmarkes zu beginnen (Fig. 16 f). Hier sah ich einmal im Faserkern an einer Stelle, wo sonst die lateralen Colossalfasern liegen, eine kleinere Ganglienzelle (Figg. 15, 16 w), welche umso mehr auffallen

musste, da sonst Ganglienzellen in der Mitte der Faserkerne nie vorkommen, doch konnte ich weiter über ihren Zusammenhang mit der Colossalfaser nichts ermitteln. Bei Sthenelais hat Rohde aber thatsächlich in Colossalfasern solche Zellen eingeschoben aufgefunden. Vom dritten Bauchmarkssegmente beginnend, ist die laterale Colossalfaser überall in jedem Segmente vorhanden, doch findet man auch Stellen, wo sie in der einen Bauchmarkshälfte mehr nach innen gerückt und in Aeste zerfallen ist (Fig. 12 links), und auch Rohde ist der Meinung, dass diese Faser sich im Bauchmark öfter in Aeste theilt, die seiner Meinung nach aber „eine Strecke neben einander weiter verlaufen, dann sich aber wieder vereinigen". Wenn man diese Colossalfaser bei stärkerer Vergrösserung betrachtet, so erkennt man, dass sie, vom Neuroglianetz scheidenartig umgeben, im Querschnitt nicht rund noch oval ist und überhaupt nicht immer glatte Ränder besitzt, sondern diese oft mehr oder weniger ausgezackt erscheinen. Auf Fig. 21 habe ich an einem dickeren Schnitte bei verschieden tiefer Tubuseinstellung die Contouren dieser Faser zweimal mit der Camera übereinander gezeichnet. Ebenso that ich auf Fig. 17 auf einem anderen Präparate, wo ich sogar die Contouren dreimal mit der Camera übereinander zeichnete. Aus erster Figur geht hervor, dass die Faser auch auf eine ganz kurze Strecke Formveränderungen erleidet, während aus der zweiten die wichtige Thatsache ersichtlich ist, dass diese Formveränderungen auch mit einer Verjüngung der Faser verbunden sein können. Bei sehr feinen Präparaten konnte ferner erkannt werden, dass die Colossalfaser kurze Fortsätze abgibt, die sich sofort theilen und im centralen Nervennetz auflösen (Fig. 19 fr). Oft sind diese Fortsätze sehr kurz, dann aber um so zahlreicher (Fig. 11), und erscheinen dann als kleine Kegelchen, die mit dem centralen Nervennetz verschmelzen (a). Mit Ganglienzellen habe ich aber bis auf jenen vereinzelten Fall (Figg. 15, 16 w) die laterale Nervenfaser nie zusammenhängen gesehen. Es steht somit nach meinen vorgetragenen Befunden fest, dass sich die laterale Colossalfaser hauptsächlich, wenn möglicherweise nicht ganz ausschliesslich, aus dem centralen Nervennetz construirt, ähnlich wie dieses nach meinen Beobachtungen die drei Colossalfasern der Oligochaeten theilweise thun. Auch ihre zeitweise Verjüngung (Fig. 17) weist darauf hin, dass sie ihren Ursprung aus dem Nervennetz hat.

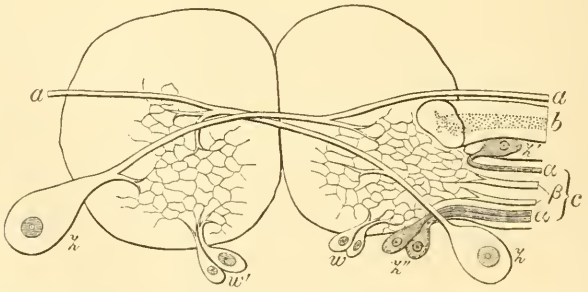
Die laterale Colossalfaser gibt in jedem Segmente einen mächtigen peripheren Ast ab (Fig. 8, 10 n), den ich in der Hypo-

dermisschichte bis unterhalb des Lateralmuskels (Fig. 8 l, m) verfolgen konnte, ohne dass er sich verzweigt oder feinere Aeste abgegeben hätte. Dieser periphere Ast der lateralen Colossalfaser ist nur wenig schwächer wie diese selbst (Fig. 10) und erhält von dem Neuroglianetz eine lockere netzförmige Umhüllung. Unbegreiflich war es mir, wie Rohde diese periphere Nervenfaser bei ihrer Mächtigkeit hat übersehen können.

Es ist nun klar, dass, ebenso wie die laterale Colossalzelle und ihr Hauptfortsatz, durch die Uebertragung der gleichwerthigen Functionen mehrerer Elemente auf eine sich allmälig vergrösserte, die laterale Colossalfaser aus der Gemeinschaft mit anderen wenigen (Aphrodite), die zum Schluss zurücktreten mussten und die ganze Function auf dieselbe übertrugen, sich heraushob und nun auf diese Weise die enorme Grösse erlangen musste.

Zum Schluss möchte ich noch erwähnt haben, dass ich diese Nervenfaser einer ganz gewöhnlichen Nervenfaser für homolog halte, welche von der Filar- und Interfilarmasse gebildet wird, wobei die als „Markscheide" etc. bezeichnete Hülle nichts als die Interfilarmasse selbst ist. Die Filarmasse kann in der Faser aber, ebenso wie in dem Ganglienzellleibe, je nach dem Functionszustande sich entweder gleichmässig vertheilen (Fig. 14, kf), sich mehr centralwärts gruppiren, sternförmig auf dem Querschnitte nach der Peripherie zu anordnen (Fig. 10), oder sich in der Netzform in der Interfilarmasse (Figg. 10, 11, 19)[1]) ausbreiten.

Fig. 1.



Zum Schluss nun möchte ich die Ursprungsweise der Bauchmarksnerven bei Lepidasthenia zusammenfassen und auf beigegebenem Holzschnitte der Uebersicht halber kurz erörtern. Wir finden erstens gewöhnliche periphere Nervenbündel (c), deren Einzelfasern entweder

[1]) Selbstverständlich sind die von Rohde bei Sthenelais in den Colossalfasern gefundenen rosettenförmigen Gebilde nichts anderes, als postmortale krystallinische Ausscheidungen.

direct aus Ganglienzellen (z) oder aus dem centralen Nervennetz entspringen (?), welches seinerseits abermals aus den Fortsätzen der gewöhnlichen Ganglienzellen (w) gebildet wird. Zweitens sind zwei Colossalfasern vorhanden, von welchen die eine, und zwar stets geringere (a), direct aus einer colossalen Ganglienzelle (z) der anderen Seitenhälfte entspringt, welche Zelle aber ihren Zusammenhang mit dem Central-Nervensystem sowohl derselben als auch der entgegengesetzten Seite durch Aeste bewahrt, die im centralen Nervennetz sich auflösen. Endlich ist noch die grössere periphere Faser (b) vorhanden, die ein Ast einer centralen colossalen Faser ist, die ihren Ursprung im centralen Nervennetz hat.

Es hat sich somit hier in diesen beiden peripheren Colossalfasern einerseits eine periphere Nervenfaser entwickelt, deren Ursprung ein directer ist, während der Ursprung der anderen aus dem Nervennetz erfolgt. Keine der beiden Ursprungsweisen hat sich also hier einseitig verstärkt, sondern dies erfolgte für beide gleichmässig.

b) Röhrenbewohnende Polychaeten.

Von den tubicolen Polychaeten habe ich nur ein einziges Exemplar einer bei Triest häufigen Serpula (vermicularis?) mir auf die Weise conservirt, dass, nachdem ich das Thier aus dem Gehäuse zog, es in dickere Querschnitte zerlegte und diese zuerst in Osmiumsäure und nachträglich in immer concentrirteren Alkohol brachte. Dabei ereignete es sich leider, dass die Stücke zu dick waren und dem Eindringen der Osmiumsäure widerstanden. Darum waren die aus dem Bauchstrang verfertigten Präparate nicht zu feineren histologischen Detailbeobachtungen geeignet. Zufällig ganz vorzüglich waren die unteren Schlundganglien conservirt, weniger gut, aber noch immer brauchbar, war das Gehirn conservirt. Immerhin konnte ich, abgesehen von der Form der Ganglienzellen, in den Hauptpunkten feststellen, dass die Verhältnisse in den Ganglienknoten des Bauchmarkes mit jenen in den unteren Schlundganglien übereinstimmen. Ueber die unteren Schlundganglien besitze ich vier ganz vorzügliche Querschnitte. Ein Querschnitt über das Gehirn, das, nach den Querschnitten beurtheilt, nicht ganz die Form besitzen dürfte, als diese in der bekannten Quatrefages'schen Abbildung[1]) wiedergegeben ist, sondern hinter und vor dem Abgang des mächtigen Nerven in die Tentakeln eine etwas eckige Gestalt besitzt, zeigt Folgendes. Nach aussen wird das Gehirn

[1]) A. de Quatrefages, Histoire des Annales. Pl. III, Fig. S.

von einer Neurogliaschichte umgeben (Fig. 43 ah), die sich auch auf den abtretenden Nerven fortsetzt. Dieser Nervenscheide heften sich nach aussen Bindegewebszüge fest an (v), die, besonders an der dorsalen Seite, septenförmig an das Integument inseriren und auf diese Weise das Gehirn in seiner Lage fixiren. Ausser dieser äusseren Neurogliahülle gibt es noch stellenweise eine innere, deren Genese erst durch das Studium der Textur des unteren Schlundganglions klar werden wird. Die innere Neurogliahülle ist dorsolateral mit der äusseren verwachsen (m) und fehlt an der dorsalen Seite des Gehirns; nur medianwärts findet sich noch ein mit der äusseren Neurogliahülle verwachsener Rest davon vor (t), der aber mit der übrigen inneren Neurogliahülle nirgends zusammenhängt. Die innere Neurogliahülle scheidet auf die oben angegebene Weise somit lateral und ventralwärts einen Raum ab, der zwischen ihr und der äusseren Neurogliahülle gelegen ist (r) und in welchem die Ganglienzellen der lateralen und ventralen Seite des Gehirns liegen. Die beiden Neurogliahüllen verbinden sich untereinander durch zahlreiche, mehr oder weniger dicke Septen (s) und die innere gibt ausserdem Fortsätze in den centralen Fasertheil (cf) noch ab. In der ventralen Hälfte der inneren Neurogliahülle finden sich von Blutgefässen ausgefüllte Räume vor (bg). Die sehr geringe Ganglienzellschichte (r') im dorsalen Theile des Gehirns wird von dem centralen Fasertheile durch keine innere Neurogliahülle geschieden. In der Gegend, wo die beiden Hüllen verwachsen sind, ist die Ganglienzellschichte der dorsalen Seite geradezu einschichtig. Ein Längsschnitt durch das Subösophagealganglion (Fig. 42) zeigt, dass die grösste Anhäufung von Ganglienzellen in der Nähe der Schlundcommissuren (n) sich findet, während das entgegengesetzte Ende, wo die Cerebralcommissur eintritt (m), und hauptsächlich die obere laterale Seite (h) nur wenig Ganglienzellen besitzt. Die Ganglienzellen gruppiren sich vollständig corticalwärts, so dass inmitten des Ganglions gar keine Zelle zu finden ist. Da dieses Präparat äusserst dünn, wohl conservirt und vorzüglich mit ammoniakalischem Carmin gefärbt war, so konnte es auch zum Studium der Textur verwendet werden. Die Abbildung auf Fig. 41 bei sehr starker Vergrösserung ist etwa die Stelle, die auf Fig. 42 zwischen den Linien vv' und rr' liegt. Medianwärts, in der Nähe der Schlundcommissur (n), ist die Ganglienzellschichte (gz) recht ansehnlich. Eine dickere Neurogliahülle ist nicht vorhanden, diese ist vielmehr nicht einmal mächtiger, wie ihre zwischen die Ganglienzellschichte sich fortsetzenden Septen. Letztere vereinigen sich zwischen den

Ganglienzellen zu einem sehr weitmaschigen Netz, das der Commissur zu immer enger wird und endlich ganz aufhört, wobei sich blos die einfache äussere Neurogliahülle weiter fortsetzt. Dieses dicke Neuroglianetz innerhalb der Ganglienzellschichte ist umso deutlicher zu beobachten, als sie sich ebenso, wie die dünne Neurogliahülle, mit Carmin intensiv tingirt. Zellkerne konnten in seinen Knotenpunkten deutlich nicht beobachtet werden, und wenn dann und wann sich auch etwas Aehnliches zeigte (t), so war ich meiner Sache doch nie sicher, ob ich es thatsächlich mit einem Zellkern zu thun habe. Nach innen, dem centralen Nervennetz zu, hört das Neuroglianetz entweder vollständig auf, oder schickt es blos verschieden dicke Fortsätze in dasselbe, die sich öfter sogar noch theilen können, dann aber plötzlich blind endigen (fs). Gewöhnlich enden sie aber, ohne sich zuvor gegabelt zu haben, blind auf. Das beschriebene Verhalten ist umso deutlicher zu beobachten, als das centrale Nervennetz bekanntlich keine Tinction erfährt. Auch wo die Ganglienzelllage blos einschichtig ist, wie auf der oberen lateralen Seite (gz'), schickt die Neurogliahülle (h) zwischen die multipolaren Ganglienzellen verzweigte Fortsätze ein, die sich jedoch hier zu keinem Netz vereinen, wie dieses an den dicken Ganglienzellschichten der Fall war, und die Neuroglia setzt sich zwischen das centrale Nervennetz auch hier nicht weiter fort. Somit ist das centrale Nervennetz in diesem Ganglion sowohl, wie auch im Gehirn bei Serpula von keinem Neuroglianetz durchwebt, wie dieses bei den erranten Polychaeten der Fall war, und ein solches ist blos in den corticalwärts gelegenen Ganglienzellschichten mehr oder weniger ausgebildet vorhanden. An diesem Beispiele ist ferner auch sehr deutlich zu sehen, wie die Mächtigkeit des Neuroglianetzes in der Ganglienzellschichte mit der Dicke derselben zunimmt und in der ventralen und lateralen Seite des Gehirns, wo die Ganglienzellschichte ihre grösste Mächtigkeit im Central-Nervensystem von Serpula erreicht, zur besseren Stütze derselben selbst zu einer inneren Neurogliahülle sich entwickeln kann.

In den dickeren Ganglienzellschichten sind ausschliesslich grössere, sogenannte unipolare Zellen vorhanden, welche ihre Fortsätze entweder in das centrale Nervennetz senden und in demselben sie auflösen lassen (Fig. 41 w), oder es treten dieselben als directe Nervenfasern (a, b) in die abtretende Commissur ein. Von zahlreichen Fasern der Commissur lässt sich erkennen, dass sie sich aus dem centralen Nervennetz construiren (if, if'), so dass somit

auch bei Serpula die doppelte Ursprungsweise der Nervenfasern nun erwiesen ist. Ich habe unter den Ganglienzellen der dickeren Schichten, wie das an der oben beschriebenen Stelle der Fall war, keine multipolaren Ganglienzellen und somit auch keine directen Anastomosen zwischen ihnen auffinden können. Kleinere multipolare Ganglienzellen fanden sich zwar hier und da vor (π), doch lagerten dieselben schon ausserhalb des Neuroglianetzes. Ganz anders verhält es sich mit den Elementen der dünneren Ganglienzellschichten, denn diese sind (gz') immer multipolar und ihre Fortsätze anastomosiren entweder direct mit denen der Nachbarzellen, oder sie lösen sich theilweise in das centrale Nervennetz auf.

Der Zellleib der Ganglienzellen bei Serpula ist zart, ihr Pigment war extrahirt. Er nimmt durch ammoniakalisches Carmin sowohl, wie durch Picrocarmin eine leise Tinction an. Der Zellkern ist gross und besitzt ein stets deutliches Kernkörperchen.

Wie ich schon im Vorhinein zugestanden habe, besitze ich vom Bauchmark keine derartigen Präparate, welche das Studium der feineren Structur ermöglichen würden, doch, soweit ich an diesen Präparaten mich überzeugen konnte, ist die Textur ähnlich der der unteren Schlundganglien.

B. Oligochaeten.

Von Oligochaeten habe ich nur Lumbricus terrestris L. (agricola Hoffm.) untersucht, doch bin ich der Meinung, dass bei den Oligochaeten bezüglich des quantitativen Verhaltens der gesammten Neuroglia grosse Verschiedenheiten anzutreffen sein werden, weshalb ich die bei Lumbricus gefundenen diesbezüglichen Verhältnisse nicht auf die gesammten Oligochaeten übertragen möchte. Die Topographie des Bauchmarkes, denn das Hirn wurde hier nicht untersucht, ist von mir nur insoferne berücksichtigt worden, als es der Zweck vorliegender Abhandlung unbedingt erheischte, indem ich hier das Hauptgewicht auf die Feststellung der quantitativen Betheiligung der Neuroglia am Aufbau des Central-Nervensystems und auf den Nachweis der zweifachen Ursprungsweise der Nervenfasern legte. Darum habe ich auch die sehr umfangreiche Literatur über das Central-Nervensystem der Oligochaeten nur insoweit berücksichtigt, als sie sich speciell auf Lumbricus bezog oder bei Behandlung vorliegenden Themas doch unbedingt nöthig erschien.

W. Vignal hat in seiner Abhandlung über das Central-Nervensystem einiger Wirbelloser [1]) auch des Central-Nervensystems von Lumbricus terrestris L. gedacht, und da er somit über dieselbe Art berichtet wie ich, so sind seine Angaben hier hauptsächlich zu berücksichtigen. Wie schon seit lange her bekannt, wird das Bauchmark von Lumbricus, ebenso wie bei zahlreichen anderen Oligochaeten, von einer sehr dicken und äusserst resistenten Nervenhülle umgeben, der stellenweise selbst Muskelfasern einlagern. Vignal findet nun diese Nervenhülle aus drei verschiedenen Schichten zusammengesetzt, wobei wir freilich in seiner angeführten Arbeit auf beweiskräftige Detailabbildungen uns vergebens umsehen. Zu äusserst findet er aus polygonalen Elementen eine platte einschichtige Zelllage, die er am schönsten mit Argentum nitricum darstellen konnte. Es ist dies dieselbe Lage, welche bereits durch Claparède beschrieben wurde. Die hierauf folgende Muskelschichte ist die dickste von allen dreien. Gebildet aus glatten Muskelfasern, ist zwischen den einzelnen Elementen nur ein sehr spärliches Bindegewebe (Tissu conjonctif) vorhanden, über dessen Structur wir weiter aber nichts erfahren. Auf diese Muskellage folgt nun eine dritte, ganz homogene Schichte, welche für die angewandten Farbstoffe, nämlich Carmin und Picrocarmin, eine grosse Affinität zeigt und mit Hämatoxylin sich violett färbt; Osmiumsäure bräunt sie intensiv. In heissem Wasser mehrere Tage gelegen, soll diese Schichte sich ähnlich in Lamellen zerlegen lassen, wie die Descemet'sche Membran. Aus all dem zieht Vignal den Schluss, dass diese dritte Schichte der Nervenhülle eine cuticulare Bildung sei, ganz gleich der hinteren Membran der Wirbelthiercornea. Seiner Ansicht nach sind es Bindegewebszellen (Cellules conjunctives) innerhalb der Central-Nervenmasse, welche diese Cuticula abscheiden, freilich weiter begründet wird diese Ansicht nicht. Diese cuticulare Schichte sendet dann nach diesem Autor sehr feine Fortsätze sowohl zwischen die Muskelbündelschichte, als auch in die Central-Nervenmasse. Zu ähnlichen Resultaten kam auch Friedländer. In der kürzlich erschienenen ersten Lieferung seines Lehrbuches der Zoologie zeichnet Hatschek einen Querschnitt durch das Bauchmark von Allolobophora ab (Fig. 142) und benennt eine sehr dicke Schichte über der Muskellage als „Peritonealschichte". Diese Schichte ist nach der Zeichnung äusserst dick, vielfach gekörnt und besitzt viele Zellkerne, die

[1]) W. Vignal, Recherches histologiques sur les centres nerveux de quelques intervertébrés. Arch. d. Zool. expér. et génér. 1883., Serie 2, Tom. I.

besonders dorsalwärts reihenförmig in der Körper-Querachse angeordnet sind. Bei Lumbricus fand ich über der eigentlichen Nervenhülle gelegen eine einschichtige, im Allgemeinen zwar platte Schichte vor (Fig. 44 v, v'), welche aber stellenweise auch dicker sein konnte. Diese Schichte ist sehr fein granulirt, zeigt, auf den Querschnitten wenigstens, keine Zellgrenzen, doch sind stark tingirbare Zellkerne vorhanden, deren Lage eben auf eine Einschichtigkeit dieses Ueberzuges schliessen lässt. Sie umschliesst das Nervenmark allseitig, setzt sich jedoch auch auf die abtretenden Nerven nicht fort; auch Vignal beobachtete, dass diese Zellschichte dort, wo der Nerv in das Gewebe eintritt, aufhört. Diese einschichtige Lage setzt sich der eigentlichen Nervenhülle gegenüber ganz scharf ab (Fig. 44). Wenn man nun meine Abbildung mit der angeführten von Hatschek vergleicht, so wird es klar, dass diese Zellschichte mit der bei Allolobophora zwar sehr dicken, doch immerhin einschichtigen identisch ist, und somit Hatschek's „Peritonealschichte" bei Lumbricus darstellt. Hatschek's Abbildung ist bei schwacher Vergrösserung entworfen und so wird eine Abgrenzung der eigentlichen Nervenhülle gegenüber nicht angegeben. Bei Lumbricus fand ich öfter gelbliche Körnchen in dieser Schichte zerstreut liegen. Diese Schichte beschreibt nun Claparède zum ersten Mal und Vignal rechnet sie irrthümlich, wie wir oben sahen, zur Nervenhülle, indem er sie als äusserste Schichte derselben auffasst.

Als die eigentliche Nervenhülle oder Neurogliahülle bezeichne ich nach meinen Untersuchungen bei Lumbricus eine sehr dicke homogene (mit den bisher angewandten Reagentien wenigstens) Hülle um das Central-Nervensystem herum, welche sich als dünne Schichte auch auf die peripheren Nerven fortsetzt, wo ihre Zellkerne noch stellenweise aufzufinden sind. Diese Hülle reicht von der centralen Nervenmasse an bis zur Peritonealschichte, welche der glatten Oberfläche derselben aufliegt. Diese Nervenhülle ist kein compactes Ganzes, sondern ist vielfach durch Hohlräume unterbrochen. Die schon seit Alterszeiten her bekannten glatten Muskelfasern lagern in Höhlungen derselben (Fig. 44 m). Die Muskelfasern heften sich mit einem Ende an die äussere Wand der Höhlung, mit dem anderen an die innere (Fig. 44) an. Auf die Anordnung dieser Muskelfasern, wie auf ihre Vertheilung während der ganzen Länge des Bauchstranges einzugehen, ist hier nicht der Ort. Dass sie stellenweise spärlicher (Fig. 48), stellen-

weise in grösseren Massen (Fig. 46) auftreten, ist ja bekannt, doch fehlt es noch immer an ausführlichen Angaben. Die Muskelbündel füllen nur selten die ihnen in der Neurogliahülle angewiesene Höhlung so vollständig aus, dass nicht kleinere Lücken, entweder zwischen ihnen und der Höhlenwand oder zwischen ihnen selbst nicht vorhanden wären. Innerhalb der Neurogliahülle liegt ferner auch das grosse ventrale Gefäss (bgf), dessen Muskelwände stellenweise sehr verschieden dick sind. Es finden sich ferner noch andere Lückensysteme innerhalb der dicken Neurogliahülle (Fig. 44 gl) vor, welche jedoch nie leer, sondern von eigenthümlichen Zellen mehr oder weniger erfüllt gefunden werden. Manchmal findet man solche Hohlräume von jenen Zellen ganz erfüllt (Fig. 44 gl'); ferner liegen die drei colossalen Nervenfasern mehr oder weniger innerhalb der Neurogliahülle. Die Neurogliahülle nimmt mit Carmintinction eine intensive rothe Färbung an und Picrocarmin färbt sie blassrosa (Fig. 53 bz).

Die topographischen Verhältnisse der Nervenhülle hier zu besprechen, würde zu weit führen, so viel mag aber angeführt werden, dass es stellenweise Plätze gibt, wo jener Theil der Nervenhülle, welcher zwischen centraler Nervenmasse und der Muskellage gelegen ist, eine grössere Breite aufweist wie auf Fig. 44, und man dann ähnliche Bilder bei schwachen Vergrösserungen gewinnt, wie die Abbildungen Vignal's (Taf. XVIII) sie wiedergeben. Vignal gibt nun an, dass zu innerst eine Schichte liege, welche er sehr deutlich als separate Membran gesehen haben will und sie als eine von den innerhalb der centralen Nervenmasse von ihm beobachteten Bindegewebszellen abgeschiedene Cuticula auffasst. Leider wird diese Beobachtung durch keine Detailabbildung gestützt, als durch seine bei schwachen Vergrösserungen aufgenommenen Totalpräparate. Dies glaube ich aber genügt nicht, um einen von der Richtigkeit seiner Aussage zu überzeugen. Eine solche Membran existirt aber in der That nicht. Und doch wäre sehr zu wünschen, dass in histologischen Streitfragen hauptsächlich das Gesehene bildlich möglichst getreu wiedergegeben werde, denn nur auf diese Weise liesse sich für die Leser, die sich speciell mit dem Gegenstande aus eigener Anschauung nicht bekannt gemacht haben, eine gewünschte Lectüre bieten. Gerade die Neurohistologie ist es, in welcher auf diese Weise so viel gesündigt wurde, und nur daraus lässt sich eben erklären, dass in Lehrbüchern der Zoologie so oft über die Histologie des Central-Nervensystems so unerklärlich Sonderbares mitgetheilt wird.

Es war mir bei dem Studium des Central-Nervensystems von Lumbricus sehr wichtig, zu erfahren, wie weit die Neurogliahülle durch Einsenden von Fortsätzen in die centrale Nervenmasse am Aufbau derselben betheiligt sei. Sehr wahrscheinlich schien es mir Verhältnisse zu finden, wie sie sich bei den erranten Polychaeten vorfänden, und dass somit auch hier ein schönes inneres Neuroglianetz zu beobachten sein wird. Vignal, der von der Neuroglia nichts redet, sondern das nichtnervöse Gewebe innerhalb des centralen Nervengewebes als „Tissu conjonctif" bezeichnet, findet dieses hierselbst in folgender Form vor. Ich will ihn selber sprechen lassen: „Le tissu conjonctif, au milieu duquel elles se trouvent, me parait être formé de lamelles intimement, unies entre elles par un cément qui ne se révèle que par une légère différence de réfringence; dans certains points, il est dense et serré (contre la gaine anhiste, cloison), le lamelles sont formement appliquées les unes contre les autres; dans d'autre points, au contraire, il se présente sons la forme de minces et élégantes lamelles isolées (colonnes des fibres nerveuses). Il m'a été impossible de décomposez ces lamelles en fibres." Durch Abbildungen wird diese kurze und unsichere Aussage nicht gestützt, und wie Vignal zur Auffassung gelangt sein mag, dass in der centralen Nervenmasse das Zwischengewebe in Form lamellöser Septen sich vorfindet, ist mir ganz unerklärlich. Dies ist aber auch Alles, was der Autor uns hierüber mitzutheilen weiss. Viel wichtiger als diese nichtssagende Mittheilung ist eine andere Beobachtung Vignal's, nach welcher nämlich innerhalb der centralen Nervenmasse Zellen nichtnervöser Natur, die er als Bindegewebszellen (cells conjonctifs) anspricht, sich vorfinden. Es sind granulirte Zellen der verschiedensten Form, spindelförmig bis vieleckig. Die Granula selbst sind sehr kleine Kügelchen von stärkerem Lichtbrechungsvermögen wie der Zellleib. Die chemische Natur dieser Kügelchen konnte er zwar sicher nicht ermitteln, doch meint er, sie mögen auch etwas Fett enthalten. Manche unter diesen Zellen und notorisch diejenigen, welche in der centralen Nervenmasse mehr peripher und in unmittelbarer Nähe der Neurogliahülle liegen, wo sie unter Umständen eine förmliche Schichte bilden sollen, sind von diesen Kügelchen derart vollgepfropft, dass man selbst den Zellkern nicht zu sehen vermag. Andere, und zwar solche, die eine mehr centrale Lagerung einnehmen, enthalten nur wenige dieser Kügelchen und zwischen diesen beiden Extremen gibt es alle möglichen Uebergänge.

Diese Zellen sind nun, wie Vignal sich vielfach ausdrückt, sehr gestaltveränderlich, ob er aber der Meinung ist, dass sie im Leben spontan amöboid sich verändern könnten, ist mir nicht klar geworden. Diese Abänderung in der Gestalt beobachtete Vignal wenn er Nervengewebe frisch in Körperflüssigkeit des Thieres macerirte, wo dann diese Zellen in Folge der Strömung der Körperflüssigkeit eine Gestaltveränderung erfuhren. Besser bemerkte man aber diese passive Gestaltveränderung, meint Vignal, wenn man 48 Stunden in Jodserum macerirte, und er sagt: „On verra alors que ces cellules sont excessivement malléables, et qu'elles prennent toutes les formes sous l'influence des courants qu'on détermine dans la préparation." Diese Gebilde sind somit auch nach Vignal freie Zellen, die weiter morphologisch in keinem Connex mit dem übrigen Gewebe, noch untereinander stehen.

Ueber die Bedeutung dieser Zellen spricht sich Vignal dahin aus, dass sie neben der Aufgabe, bei Bewegung des Thieres zwischen den Nervenelementen zur Verhütung von Stössen als weiche Polster zu dienen, noch die Abscheidung jener cuticularen Membran, die er früher um das Nervensystem herum beschrieb, verrichten. Diese Membran als solche existirt aber, wie ich mich überzeugt habe und schon auseinandersetzte, nicht und somit ist auch Vignal's Annahme über die zweite Bedeutung dieser Zellen hinfällig, doch möchte ich, da ich es für die richtige Bedeutung dieser Zellen von Wichtigkeit halte, es nicht unerwähnt lassen, wie er zu dieser Auffassung über die Bedeutung der Zellen gelangte. Er beobachtete nämlich, wie ich dieses schon angeführt habe, dass die centralwärts gelegenen Zellen dieser Art weniger Kügelchen im Innern besassen, wie die nach aussen gelegenen, und dass letztere oft so dicht unter einander unter der Nervenhülle gelegen hatten, dass sie „sozusagen ein viertes Neurilemm" bildeten. Dieses halte ich für wichtig und für eine gewaltige Stütze für meine Ansicht über die physiologische Bedeutung dieser Zellen.

Ich möchte nun meine eigenen Beobachtungen über diese Zellen hier mittheilen. Ich fand sie im ganzen Bauchmark, sowohl im centralen Nervengewebe wie innerhalb des Neurilemms zerstreut liegen. Ihre Form ist, wie dieses schon Vignal beobachtete, sehr verschieden, doch möge einstweilen davon abgesehen und andere von ihren Charaktern hier beschrieben werden. Im Grossen und Ganzen stimmen meine Beobachtungen mit den Angaben Vignal's überein; gleich wie er fand ich stets einen stark granulirten Zellkern ohne einem ausgesprochenen Kernkörperchen vor. Der

Kern enthielt die chromatophile Substanz ganz gleichförmig im Kernkörper vertheilt, wodurch eben ein dunklerer Farbenton erzielt wurde. Ganz runde Kerne konnte ich nie beobachten, vielmehr waren diese mehr oder weniger langgestreckt oder doch nicht kugelrund. Oft waren manche Kerne geradezu sehr langgestreckt. Sollten diese Zellen sich noch so dicht um eine gleich grosse Ganglienzelle lagern und sollte der Körper der Nervenzelle noch so undeutlich zur Beobachtung kommen, so sind wir doch im Stande, durch die Verschiedenheit der Zellkerne den Unterschied festzustellen. Dieser Unterschied ist dann, natürlich beim Studium der Histologie des Central-Nervensystems, von grösster Wichtigkeit, besonders an Stellen, wo kleinere Ganglienzellen von der Grösse dieser eben zu beschreibenden Zellen sich vorfinden. Der Kern der Ganglienzellen bei Lumbricus enthält in den meisten Fällen ein sehr deutliches und grosses und nur in seltenen Fällen zwei Kernkörperchen; doch ist, wie gesagt und wie bereits Walter richtig beobachtet hatte, blos ein Kernkörperchen die Regel. Die chromatophile Substanz ist im Zellkern der Ganglienzellen von Lumbricus nie gleichförmig innerhalb des Kernkörpers vertheilt, sondern ist entweder an Querschnitten nur peripher angeordnet, wobei das mehr oder weniger central gelegene Kernkörperchen durch einen Isthmus mit ihr verbunden ist, oder findet sie sich, ein echtes Kerngerüst bildend, in dem Zellkern in der Netzform vertheilt vor. Auf diese Weise erscheint der Zellkern immer hell, ganz ähnlich wie jener der Vertebraten, mit welchen er die auffallendste Aehnlichkeit besitzt, während die Zellkerne jener anderen Zellen durch die ganz gleichmässige Vertheilung der chromatophilen Substanz viel dunkler sind. Erstens dieser gewichtige Unterschied, dann aber der Mangel von Kernkörperchen lässt die dunkel tingirten Kerne dieser Zellen von jenen der Ganglienzellen sehr deutlich unterscheiden (Fig. 44, 49, 51, 54). Wie ich schon erwähnt habe, sind die Kerne dieser Zellen oft länglich, welche Form oft geradezu in ihr grösstes Extrem übergehen kann. Letzte Eigenschaft fehlt nun den Kernen der Nervenzellen und ich bin geneigt, anzunehmen, dass die so gestalteten Zellkerne einer durch die Conservirung verursachten Schrumpfung zuzuschreiben sind.

Diese Zellen findet man innerhalb der centralen Nervengewebe überall vertheilt vor. Es gibt unter einer Schnittserie oft viele auf einander folgende Schnitte, in denen diese Zellen in grosser Zahl auftreten (Fig. 44), während wieder andere sie in geringerer Zahl besitzen (Fig. 49). Wie dieses schon Vignal richtig angibt,

sind diese Zellen an der Peripherie oft geradezu auffallend dicht aneinander gelagert (Fig. 44) und finden sich, wenigstens bei ihrem Abgange, auch in den Nerven vor. Ihr Zellkörper nimmt im Gegensatze zu jenem der Ganglienzellen durch ammoniakalischen Carmin keine Tinction an, doch färbt er sich mit Picrocarmin strohgelb, während jener der Nervenzelle sich rosaroth färbt (Fig. 53). Auch hierdurch haben wir somit einen Unterschied zu verzeichnen, welcher eventuellen Verwechslungen auf das Sicherste vorbeugt. Der Zellkörper ist mehr oder weniger erfüllt mit kleinen, etwas glänzenden Kügelchen von Stoffwechselproducten, deren chemische Natur mir ganz unbekannt blieb. Noch bevor ich Vignal's Angabe gekannt hatte, fiel es mir auf, dass die Zellen diese Stoffwechselproducte nicht alle in gleicher Zahl besitzen, und während einige unter ihnen förmlich von solchen erfüllt sind, bergen sie andere nur in sehr geringer Zahl in sich. Vignal hat nun gefunden, dass die peripher gelegenen Zellen von diesen Kügelchen mehr besitzen, wie die centralwärts lagernden, eine meiner Ansicht nach wichtige Beobachtung, der ich leider im Laufe meiner Untersuchung, da ich dazumal Vignal's Arbeit eben nicht kannte, keine Aufmerksamkeit schenken konnte.

Diese Beobachtung halte ich aber von der grössten Wichtigkeit für die Erklärung der Aufgabe dieser Zellen, wie denn diese in der That durch Vignal, freilich in einer ganz anderen Weise wie von mir, versucht wurde. Wie ich dessen schon gedachte, finden sich stellenweise innerhalb der Neurogliahülle dort, wo die Muskeln fehlen, verschieden grosse Lücken vor (Fig. 44 gl, gl'). Diese Lücken wurden von den bisherigen Autoren gänzlich übersehen. Man findet sie nie leer, sondern mehr oder weniger erfüllt mit jenen Zellen (Fig. 44). Sie communiciren theils untereinander, theils durch sehr feine Oeffnungen mit der centralen Nervenmasse. Oefter habe ich nun die Beobachtung gemacht, dass jene Zellen mit einem ihrer Enden, welches dann etwas dünner wie der übrige Zellleib war, durch solche Communicationsöffnungen hindurchtraten; nirgends war dieses schöner zu beobachten, wie auf dem abgebildeten Präparate (Fig. 44), wo zwei solcher Zellen (br) im Begriffe waren, aus einer grösseren Lücke der Nervenhülle in das centrale Nervengewebe zu übersiedeln. Aber nicht nur hier, auch zwischen den Muskelfasern, wo solche sich innerhalb der Nervenhülle vorfinden, sind diese Zellen vorhanden (Fig. 44 m) und man kann auch hier die Beobachtung machen, dass sie von hier aus durch dünnne Oeffnungen in das centrale Nervengewebe über-

treten (bei m, bz', bz). Wie schon Vignal in der Körperflüssigkeit, die er zur Macerirung des Central-Nervengewebes anwendete, oder in anderer Macerationsflüssigkeit beobachten konnte und wie dieses weiter oben angeführt wurde, sind diese sonderbaren Zellen sehr gestaltveränderlich, indem sie, durch die Strömung der Macerationsflüssigkeit verursacht, ihre Form allmälig veränderten. Somit schreibt denn auch Vignal diesen Zellen eine weiche Consistenz zu, doch nimmt er sonderbarer Weise eine amöboide Thätigkeit im Leben, worauf er ja, nach dieser angeführten Beobachtung sowohl, wie nach jener, wonach diese Zellen auch innerhalb des Nervengewebes die mannigfachsten Formen aufweisen, hätte schliessen können, nicht an. Innerhalb des centralen Nervengewebes, wie zwischen den Muskelfasern nehmen diese Zellen die mannigfachsten Formen an, von der mehr oder weniger rundlichen zeigen sie Uebergänge zu solchen, die mit einem stärkeren und ein bis zwei kurzen, aber stets dicken Fortsätzen eine multipolare Gestalt aufweisen. Ganz feine Fortsätze besitzen sie nie. Nach allen denkbaren Uebergängen findet man endlich lange dünne Zellen. All diese Formveränderungen sind aber zweifellos nur der Ausdruck für die kriechenden Bewegungen dieser Zellen zwischen den Geweben im Leben. Es sind diese Zellen ohne Zweifel amöboide Gebilde, die während des Lebens aus den Lücken der Nervenhülle oder aus der Muskelschichte, welche ja auch innerhalb solcher, wenngleich bedeutend grösserer Lücken der Nervenhülle gelegen sind, in die centrale Nervenmasse und von hier abermals zurückwandern. Hiermit steht die Beobachtung Vignal's vollständig im Einklang, dass diese Zellen inmitten der centralen Nervenmasse nur spärlich mit jenen kugeligen Körnchen eines nicht weiter bekannten Stoffwechselproductes beladen sind, während die peripher gelegenen von solchen vollständig vollgestopft erscheinen. Wie gesagt, hat Vignal weder zwischen der Musculatur, noch in den von ihm gar nicht gekannten Lücken der Nervenhülle diese Zellen beobachtet. Soviel kann ich aber versichern, dass die Zellen an letzteren Orten nicht weniger mit jenem Stoffwechselproducte erfüllt sind, wie die peripher innerhalb des centralen Nervengewebes gelegenen. Erwähnt hatte ich schon, dass Vignal durch die Thätigkeit dieser Zellen jene angebliche feine cuticulare Membran unterhalb der Nervenhülle, und zwar durch Abscheidung entstehen lässt. Wie ich aber gezeigt habe, existirt jene Membran nicht, welche, wenn sie auch existirte, für ihre Entstehung diese Zellen nicht in Anspruch nehmen könnte, da sie ja bis weit hinauf

in der Nervenhülle und zwischen der Musculatur anzutreffen sind. Jedenfalls ist es aber wichtig, dass Vignal den Umstand, dass die central gelegenen dieser Zellen mit dem Stoffwechselproduct weniger gefüllt sind wie die peripheren, nicht ausser Acht liess und darin einen physiologischen Vorgang vermuthete, nach welchem die Stoffwechselproducte nicht ausschliesslich zur Erhaltung ihrer Träger dienen. Hierin stimme ich mit Vignal vollständig überein. Ueber die Dignität dieser Zellen scheint mir folgende Erklärung zutreffend zu sein. Wie in den übrigen Geweben der Oligochaeten, so sind auch in dem centralen Nervengewebe feinste capillare Gefässe vorhanden, welche diesem Gewebe ernährende Stoffe, ohne Betheiligung von zelligen Geweben in der Hämolyphe, zuführen; über die Abführung verbrauchter Stoffe aus dem Central-Nervensystem hätten wir aber weiter keine Anhaltspunkte. Meiner Ansicht nach nun wären die beschriebenen amöboiden Zellen dazu bestimmt, verbrauchte Stoffe aus den Ganglienzellen sowohl, wie aus dem centralen Nervennetz und aus den innerhalb des centralen Nervengewebes gelegenen grösseren Nervenfasern aufnehmend, aus dem Central-Nervensystem in die Nervenhülle zu führen. Die amöboiden Zellen würden aber dann, ihres Inhaltes entleert, abermals in die centrale Nervenmasse zurückkehren. Wohin wird aber der abgeschiedene Stoff abgegeben? Bevor ich diese Frage beantworten würde, möchte ich auf eine Angabe eines anderen Forschers eingehen. Grobben hat anknüpfend an seine frühere schöne Arbeit über die Pericardialdrüse der acephalen Mollusken in einem kürzeren Aufsatze[1]) einige für uns hier wichtige Mittheilungen gemacht. Ueber die Pericardialdrüse der Mollusken erbrachte Grobben den Nachweis, dass sie eine locale drüsige Entfaltung des Pericardialepithels ist; die Pericardialhöhle ist aber nichts anderes als ein abgeschnürter Theil der secundären Leibeshöhle, wofür wir, wie ich hinzufügen möchte, wohl den schönsten Beweis bei den Placophoren finden. Grobben sagt dann weiter: „Drüsige Differenzirungen des Leibeshöhlenepithels gleicher Art sind nur in den Chloragogenzellen verschiedener Anneliden, sowohl Oligochaeten als Polychaeten, zu erkennen, welche auch hier über den Blutgefässen sich vorfinden.“ Als solche nennt Grobben die mächtig entfalteten, schlauchförmigen, contractilen und mit Chloragogenzellen bedeckten Anhänge des Rückengefässes bei den Lum-

[1]) C. Grobben, Die Pericardialdrüse der Opisthobranchier und Annelıden, sowie Bemerkungen über die perienterische Flüssigkeit der letzteren. Zoolog. Anzeiger. 1887, pag. 479.

briciden, ferner die durch Kückenthal beschriebenen Zellenhaufen an dem Blutgefäss der Segmentalorgane von Nereis und Polymnia. „In allen angeführten Fällen", meint Grobben weiter, „handelt es sich um besondere Gebilde, um Vergrösserungen des Peritonealüberzuges im Zusammenhange mit Gefässvergrösserungen. Es besteht somit die volle Berechtigung, in allen genannten Fällen von einer Pericardialdrüse zu sprechen." Grobben nimmt dann weiter mit Sicherheit an, dass die physiologische Aufgabe der Pericardialdrüse in einer excretorischen Function bestände, wobei die Excrete durch den Nierentrichter in die Niere und von hier nach aussen befördert werden. „Dasselbe gilt", aber auch, wie er hinzufügt, „rücksichtlich der die Leibeshöhle auskleidenden Zellen, somit ebenso rücksichtlich der Chloragogenzellen der Anneliden, welche abgestossen, die Körperchen der perienterischen, die Leibeshöhle erfüllenden Flüssigkeit vorstellen." Nach dieser Auseinandersetzung nimmt Grobben auch an, worin ich ihm beistimme, dass die perienterische Flüssigkeit mit ihren Körperchen in durchaus keine Beziehung zu einer Lymphe oder Chylus zu bringen ist, sondern eine ausgeschiedene Flüssigkeit darstellt. Wenn nun auch Grobben bei dieser Auffassung hauptsächlich mehr oder weniger differenzirte und vielleicht auch mit Gefässen in nächster Berührung stehende Stellen im Leibeshöhlenepithel der Anneliden meint, so schreibt er diese excretorische Function auch dem genannten Epithel der secundären Leibeshöhle zu. Nun habe ich weiter oben angeführt, dass Hatschek im jüngst erschienenen ersten Hefte seines Lehrbuches einen Querschnitt durch das Bauchmark von Allolobophora zeichnet, wo die „Peritonealschichte" eine an Volumen sehr massige, aber immerhin nur einreihige ist. Ich selbst habe dann beobachtet, dass bei Lumbricus die nicht abgegrenzten Elemente der Peritonealschichte manchmal mächtiger aufgetrieben waren und gelbliche Kügelchen in sich schlossen; eine Beobachtung also, die in Betracht der oben angeführten Ansicht Grobben's an Bedeutung gewinnen muss. Darum glaube ich, dass die amöboiden Zellen im Central-Nervensystem die in sich bergenden und für das Central-Nervensystem unbrauchbaren, d. h. ausgeschiedenen Stoffe an die Peritonealschichte abgeben, welche ihrerseits sie in die perienterische Flüssigkeit entleert.

Für die Bedeutung jener amöboiden Zellen als solche, die mit dem Stoffwechsel des Nervengewebes in engstem Zusammenhange stehen, habe ich noch eine Thatsache anzuführen, die ich bis jetzt unerwähnt liess. Wenn man an Serien von Querschnitten

die drei colossalen Nervenfasern untersucht, so wird man an den zwei kleineren Fasern einen vollständigen (Fig. 51 y), an der grossen Faser einen dorsal gelegenen und hier recht dicken Halbring (p) von Zellen bemerken. Es müssen diese Bildungen umso mehr auffallen, da sie schon auf dem vierten bis fünften Schnitte der Serie fehlen können. Man findet aber auch Präparate, wo sich nur eine einzige Zelle um die kleineren Fasern halbringförmig lagert (Fig. 53 bz) und auch die Colossalfaser als Ueberrest für den Halbring blos nur noch eine einzige Zelle besitzt. Nach dem Studium der beschriebenen amöboiden Zellen war es mir sofort klar, dass ich es auch hier mit denselben zu thun habe; es sind dieselben Zellen, die sich zu zweit oder dritt um die lateralen Fasern lagern, sie ringförmig umfassen und an ihrer Berührungsstelle miteinander vollständig zu verschmelzen scheinen. Um die grosse unpaare Nervenfaser lagern sie gewöhnlich zweischichtig übereinander. Ausserdem sind sie zwischen dem, jede Colossalfaser umspinnenden Nervennetze und der Nervenhülle vorhanden. Hier habe ich nun die Beobachtung gemacht, dass die Leiber dieser Zellen manchmal bedeutend mehr von jenem Stoffwechselproduct in sich schliessen, während sie andere Male als ganz helle Streifen um die Faser herum sich vorfinden. Es erleidet also keinen Zweifel, dass diese amöboiden Zellen sich an die Colossalfasern anschieben, um die von jenen abgeschiedenen Stoffe zu übernehmen und wegzuführen, was am geeignetsten erfolgen kann, wenn diese Zellen die Fasern umlagern. Der Umstand, dass sie nicht immer in der ganzen Länge einer Faser sich vorfinden, mag die Schuld tragen, dass sie von den Autoren bis jetzt übersehen wurden.

Ich möchte diese amöboiden Zellen verlassen und nun zu beantworten suchen, wie weit die Neurogliahülle durch Fortsätze am Aufbau des Central-Nervensystems Antheil hat. Vignal, der die feineren Structurverhältnisse bei Lumbricus in einer heute keineswegs befriedigenden Weise erörterte, meint mit einer auffallenden Unsicherheit, es möchten auch Fortsätze aus seiner innersten „cuticularen" Nervenhülle sich in die centrale Nervenmasse fortsetzen, welche aber weiter nicht beschrieben werden. Ich habe bei Beginn meiner Untersuchung nach meinen Befunden bei den Polychaeten gehofft, und seinerzeit dieser Vermuthung auch Ausdruck verliehen, es werde die Neuroglia bei den Oligochaeten beim Aufbau des Central-Nervensystems einen wesentlichen Antheil haben, wozu mich andererseits auch die Unkenntniss der wahren Natur jener Zellen, die ich, zu keinem Zellverband vereint, schliesslich erkannte und deren

wahre Dignität in der amöboiden Thätigkeit gegeben ist, verleitet haben mag. Umsomehr musste es mich somit überraschen, und dieses wird gewiss auch vielen Lesern dieser Zeilen passiren, welche Empfindung manche vielleicht mit einiger Skepsis zum Ausdruck bringen werden, wie wenig eine Neuroglia im Aufbau des centralen Nervensystems bei Lumbricus theilnimmt. Schon die grosse Affinität zu den angewandten Farbstoffen ermöglicht es, die Fortsätze der Neurogliahülle von dem centralen Nervennetze und den feineren Nervenfasern zu unterscheiden. Untersucht man aber die feinsten und besttingirten Schnitte einer oder mehrerer Serien bei gutem Lichte mit Immersionssystemen, wozu noch aber, um mit Bellonci zu reden, „praktische Uebung im Studium der nervösen Gewebe“ gehört, so werden wir finden, dass die wohl tingirte neurogliale Hülle dem centralen Nervengewebe gegenüber durch einen scharfen Rand wohl markirt ist und dass somit durchaus keine Fortsätze in dasselbe von ihr entsendet werden (Fig. 44). Die Neurogliahülle sendet somit bei Lumbricus Fortsätze weder in das centrale Nervennetz, noch bildet sie solche Umhüllungen um peripher gelegene Ganglienzellen, wie dieses etwa unter Umständen bei rhipidoglossen Mollusken u. A. m. der Fall ist, und somit findet sich, bei Lumbricus wenigstens, kein ähnliches Neurogliane tz innerhalb des Central-Nervensystems vor, wie dieses bei den erranten Polychaeten der Fall war. Solche Fortsätze kommen also nicht vor und mir sind blos vier solche sehr auffallende bekannt geworden, die jedoch im Central-Nervensystem sich nicht verästelten.

Die drei colossalen Nervenfasern liegen auf vielen Schnitten ausserhalb des centralen Nervengewebes in der neuroglialen Hülle (Fig. 46 a, a′, a″) stets abgeschlossen von einander. Unter der mittleren, der grössten dieser Fasern (a), zieht ventralwärts, gegen das Nervengewebe zu, eine dünne Brücke der Neurogliahülle von einer Seite zur anderen hinüber (Fig. 46). Verfolgen wir aber diese Abgrenzung vom centralen Nervengewebe auch auf den darauffolgenden Schnitten, so finden wir, besonders an Stellen der vorderen Ganglienanschwellungen des Bauchmarkes, wo die grossen Nerven abtreten, dass diese Brücke fehlt und somit die Neurogliahülle unter der grossen mittleren Colossalfaser sich nicht vorfindet und diese somit dem centralen Nervennetz direct anliegt (Fig. 48, 51). Leider habe ich bis zur Zeit nicht ermitteln können, ob solche Unterbrechungen

der Neurogliahülle unter dieser Colossalfaser regelmässig in jeder Anschwellung des Bauchmarkes auftreten, oder sie auch in den Zwischenstücken desselben vorkommen und ob sie überhaupt eine regelmässige Lage einhalten. Genug, ich habe sie bis zur Zeit nur an den Anschwellungen, insbesondere an den vorderen, beobachtet. Hier sieht man vermöge der Färbung sehr deutlich, dass die zwei Schenkel jener Brücke, die hier nun unterbrochen ist (Fig. 48, 51 w, w'), sich in zwei starke Fortsätze ausziehen, welche in ziemlich paralleler Richtung untereinander perpendiculär ventralwärts ziehen. Sie vereinigen sich hier mit zwei anderen Fortsätzen der ventralen Seite, die oberhalb des ventralen Blutgefässes (Fig. 48 bgf) von der neuroglialen Hülle sich in das Nervengewebe begeben (q, q'). Auf diese Weise kommt stellenweise in dem sonst einheitlichen Bauchmark medianwärts die Neurogliahülle zu einer doppelt septalen Bildung. Es handelt sich hier um sehr schmale Septen, die aber noch obendrein unterbrochen sein können.

Ich hätte hiermit die neurogliale Hülle beendet und möchte nun zur Beschreibung jener histologischen Theile des nervösen Gewebes übergehen, die uns speciell bei dem gesteckten Ziele dieser Arbeit interessiren. Vor Allem möge über die Colossalfasern berichtet werden.

Diese colossalen Nervenfasern, deren Mächtigkeit für die erste Betrachtung allerdings stutzig machen muss, kommen bei Lumbricus in der Dreizahl vor und nehmen median eine dorsale Lage über dem Bauchmark ein. Der median gelegene ist der mächtigste (Figg. 46, 48, 51 a, a', a''). Bekanntlich war es Leydig[1]), der diese Gebilde zuerst als echte Nervenfasern erkannte. Nachher wurden sie von Kowalevsky[2]), entgegen der Leydig'schen Ansicht, als nicht nervös erklärt und sie nicht nur ihrer physiologischen Aufgabe nach, sondern auch nach ihrer Ontogenese für ein Homologon der Chorda dorsalis der Wirbelthiere gehalten, was ja nach der Umkehrungstheorie sehr leicht anging. Semper schloss sich dann dieser Ansicht an. Vejdovsky[3]) hat die nervöse Natur dieser Gebilde gleichfalls geleugnet und erblickt in ihnen blos einen Accommodationsapparat, dazu bestimmt, während den Krümmungen des Thieres das Bauchmark zu stützen. Er schliesst sich somit der Ansicht der obigen zwei Forscher an und bezeichnet diese Nervenfasern als „Neurochordröhren". Von dieser durch

[1]) Fr. Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers, pag. 154.

[2]) A. Kowalevsky, Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden.

[3]) Fr. Vejdovsky, System und Morphologie der Oligochaeten.

nichts gestützten Ansicht weicht Vejdovsky auch in seiner jüngsten Publication[1]) nicht ab. Der Leydig'schen Ansicht, wonach diese Gebilde nervös sind, schlossen sich noch H. Schultze[2]), Langerhans[3]), Spengel[4]), Vignal[5]), Fr. Nansen[6]), B. Friedländer[7]) und Hatschek[8]) an. Dann hat Leydig diese Frage vor drei Jahren[9]) wieder besprochen, und da diese seine letzte diesbezügliche Beschreibung vorliegt, so möge sie hier erörtert werden. Er findet nun selbst nach Behandlung mit Reagentien diese Nervenfasern im Querschnitte ganz homogen; doch treten andere Male nach erfolgter Härtung mit Chrom-Essigsäure und Anderen gewisse Sonderungen ein. Es soll sich dann „ein Zug von körniger Achsensubstanz im Querschnitte der Riesenfaser" abheben, „wobei die Körnchen, wenn scharf und bei hoher Vergrösserung in's Auge gefasst, nicht rein rundlich sich darstellen, sondern eine eckig ausgezogene Form haben". Es ist ein allerfeinstes Netzwerk hier vorhanden, dessen Knotenpunkte die Pünktchen bilden, und somit ist nach Leydig's Auffassung eine solche Colossalfaser aus einem Netzwerk (Leydig's Spongioplasma) gebildet, das einer homogenen Substanz, seinem Hyaloplasma, eingelagert ist. Ausserdem sollen noch vom Rande der Riesenfaser her „derbere Blättchen vorspringen, welche, wie es wahrscheinlich schien, mit dem Netze innerhalb der Faser zusammenhängen". Die Riesenfasern sind dann mit einem derberen Netzwerk umgeben, welches Leydig nach seiner früher schon geäusserten sonderbaren Auffassung in Einklang bringend[10]), als ein Wabenwerk auffasst, welches das „Spongioplasma" der übrigen Nervensubstanz darstellt. Es ist nicht zu verkennen, dass hier Leydig, was speciell die reine Beobachtung betrifft, der Wahrheit ziemlich nahe stand.

Meine eigenen Beobachtungen führten gleichfalls zu dem Resultat, dass wir hier bei Lumbricus in diesen Gebilden wirkliche

[1]) Fr. Vejdovsky, Studien über Gordiiden. II. Zeitschrift f. wiss. Zool. Tom. XLVI.

[2]), [3]), [4]) Citirt nach Leydig.

[5]) l. c. — [6]) l. c.

[7]) B. Friedländer, Beiträge zur Kenntniss des Central-Nervensystems von Lumbricus. Inaug.-Diss. Berlin 1888 (Otto Francke).

[8]) B. Hatschek, Lehrbuch der Zoologie. 1. Lief. 1888 (Jena).

[9]) Fr. Leydig, Die riesigen Nervenröhren im Bauchmark der Ringelwürmer. Zoolog. Anzeiger. 1886, pag. 591.

[10]) S. d. Fr. Leydig, Zelle und Gewebe. Neue Beiträge zur Histologie des Thierkörpers. Bonn 1885 und meine Widerlegung im Morphol. Jahrbuch. Tom. XI, pag. 427.

Nervenfasern vor uns haben, die in Structur mit Nervenfasern geringeren Calibers durchaus übereinstimmen. Solche colossale, wenngleich nicht so enorm an Durchmesser, wie die mittlere Faser bei Lumbricus, finden sich ja auch an ganz bestimmten Stellen bei den erranten Polychaeten vor, wie diese von Rhode und mir in dieser Arbeit beschrieben wurden. Dabei muss ich hier gleich schon bemerken, dass ich den Verlauf dieser Nervenfasern nicht verfolgt und sie blos auf Querschnitten studirt habe. Was vor Allem die grösste dieser Nervenfasern, also die mittlere betrifft, so habe ich sie nach den angewandten Reagentien, d. i. Härtung entweder mit Osmiumsäure oder Alkohol, nie ganz homogen gefunden, wie dieses Leydig gesehen haben will. Wenngleich ich zugebe, dass bei schwächeren Vergrösserungen ein homogenes Innere sich zeigt, so kann ich dieses bei stärkeren Vergrösserungen und besonders nach Anwendung des Immersionssystems nicht mehr behaupten. Ich fand dann die Faser nicht mehr homogen, sondern auf dem Querschnitte wie von kleinen dunkleren Wölkchen in einem helleren Grunde durchsetzt. Diese Wölkchen hingen miteinander nicht zusammen (Fig. 51 a). Andere Male wieder war ein dunklerer Achsentheil von einem hellen äusseren umgeben, ein Bild somit, wie es auch Leydig beschrieb. Ich brauche kaum zu erwähnen, dass die dunkleren, scheinbar miteinander nicht zusammenhängenden Flecken es waren, die das andere Mal als ein einziges Achsenstück auftraten. Nach Leydig's Beobachtungen soll nun der dunklere Achsentheil bei sehr starken Vergrösserungen sich in ein äusserst zartes Netz auflösen. Bei Wasserimmersionssystemen ist mir dieses zu sehen nie gelungen und blos feinste Pünktchen konnte ich, diese aber mit aller Sicherheit, erkennen; sie nehmen vom Farbstoff eine äusserst geringe Tinction an und darum erscheint der Achsentheil etwas rosa gefärbt, darum dann diese Fädchen, in mehrere Gruppen zusammengeordnet, je nach der Dichtigkeit eine mehr oder weniger leise Färbung aufweisen. Die Grundmasse zeigt dabei eine fast gar nicht erkennbare Tinction (Fig. 52). An den zwei kleineren Colossalfasern fand ich diese feine Filarmasse stets im Achsentheil gruppirt (Fig. 51).

Diese riesenhaften Nervenfasern besitzen keine eigene Nervenhülle, sondern liegen innerhalb der Neurogliahülle des Bauchmarkes (Fig. 46, 48). Die Form des Querschnittes ist dort, wo die drei Colossalfasern auf einmal nebeneinander auftreten, mehr oder weniger rund, während diejenige der zwei kleineren etwas dreieckig abgeplattet ist. Wie ich schon hervorgehoben habe, habe

ich diese Nervenfasern blos auf Querschnitten studirt und kann somit nicht ausführlicher berichten, doch möchte ich hier auf etwas aufmerksam machen, was mir aufgefallen ist. Man findet nämlich stellenweise, dass die zwei kleineren Fasern fehlen und blos die mittlere grosse Colossalfaser sich vorfindet. In solchen Fällen ist die Form des Querschnittes von der grossen Colossalfaser nicht rund, sondern oval, wobei die grosse Achse mit der Querachse des Central-Nervensystems zusammenfällt; man wird auch leicht bemerken, dass an solchen Stellen das Volumen bedeutend zugenommen hat. Wieder an darauffolgenden Präparaten, wo nur noch die grosse Colossalfaser sich vorfindet, bemerkt man, dass ihre lateralen Theile jederseits etwas wie eingeschnürt sind, und auf dem darauffolgenden Schnitte sind bereits alle drei Colossalfasern vorhanden. Nach alldem scheint es, dass die zwei kleineren Colossalfasern mit der grossen direct zusammenhängen.

Wenn man die Colossalfasern auf dem Querschnitte unter schwächeren Vergrösserungen betrachtet (Fig. 46, 48), so scheint es, wie wenn um dieselben sich eine dünne Hülle befände. Es ist dies aber durchaus keine Hülle, sondern ein äusserst zartes Netz, welches als eine Fortsetzung des centralen Nervennetzes sich herausstellt (Fig. 51 cn). Dieses Netz wurde auch von Friedländer gesehen, doch in Anbetracht der Unkenntniss der feineren Verhältnisse hierselbst als bindegewebige Scheide gedeutet. Ebenso hat Nansen diese Verhältnisse mit mir ziemlich übereinstimmend beobachtet, nur erklärt er freilich das Netz für Neuroglia. An guten Präparaten, die vor Allem die grösstmöglichste Dünne[1]) erreicht haben, wird ein in neurohistologischen Studien geschultes Auge mit Hilfe eines guten Immersionssystems bei der besten Beleuchtung den Zusammenhang dieses feinen Netzes mit dem centralen Nervennetze sofort, so wie ich es abgebildet habe, erkennen lassen. Diese Abbildung entspricht vollständig der Wahrheit und wurde mit der grössten Genauigkeit von mir ausgeführt, nur sei noch angeführt, dass man in höchst seltenen Fällen amöboide Zellen auch hier antrifft, was die neueren Autoren verleitet haben mag, in diesem Netze Zellkerne zu sehen. Es ist das die Stelle, wo ventralwärts die Neurogliahülle unter der grossen Colossalfaser fehlt, wo dieser Zusammenhang erkannt werden konnte (Fig. 51 h). Bei Anwendung eines stärkeren Oculars mit ausgezogenem Tubus und des Beleuchtungsapparates, habe ich dann die Abbildung auf Fig. 52 entworfen.

[1]) Ich habe immer aus freier Hand geschnitten.

Hier erkennen wir, dass die grosse Colossalfaser zahlreiche sehr kurze Fortsätze besitzt, welche, sich dichotomisch theilend, in jenes feine Nervennetz um die Faser herum aufgehen. Somit construiren sich die Colossalfasern theilweise aus dem centralen Nervennetze und haben, wie ich dies seinerzeit nannte, auch einen indirecten Ursprung, wobei man sich freilich auch auf die Weise ausdrücken konnte: sie geben zahlreiche feinste Aestchen ab, die sich in das centrale Nervennetz auflösen.

Unter den zwei kleineren Colossalfasern liegt zwar immer die Neurogliahülle, doch ist diese vielfach fein durchbohrt, durch welche Poren der Zusammenhang des feinen Nervennetzes mit dem centralen Nervennetze stattfindet.

Wie ich erörtert habe, bestehen diese colossalen Nervenfasern, wie jede marklose Nervenfaser, aus einem homogenen Theil, der meiner festen Ueberzeugung nach ein Aequivalent des Kupfer'schen Paraplasma einer Zelle ist, ferner aus einem gekörnten Theil vom Protoplasmas im Kupfer'schen Sinne bei einer Zelle, oder wie es Flemming bei der Zelle nennt, der „Filarmasse" gleichzustellen ist. Es wird einem oft auffallen, dass bei manchen Präparaten der Achsentheil der kleineren Colossalfasern eine sternförmige Anordnung zeigt (Fig. 46, 48). Bei starken Vergrösserungen habe ich mich überzeugt, dass dem aber nicht so ist, sondern dass hier die ganze Faser einer offenbar durch die Härtung bedingten Schrumpfung unterlag. Dann sieht man manchmal auch die ganze Faser geschrumpft, wobei die dünnen Fortsätze mit dem anliegenden Nervennetz zusammenhängen, doch sind die Verbindungen der letzteren mit dem centralen Nervennetz in Folge der Schrumpfung durchrissen. Der Achsentheil erscheint schön gefärbt.

Ich möchte hier noch nebenbei erwähnt haben, dass Leydig im citirten Aufsatze des Zoologischen Anzeigers offenbar von einem anderen Lumbriciden den Querschnitt der Colossalfasern abgebildet hat, denn nach der Abbildung zu urtheilen, scheinen dort die histologisch-topographischen Verhältnisse von Lumbricus verschieden zu sein, natürlich abgesehen von dem feinsten histologischen Verhalten, wo dann unsere Angaben von einander ebenso, wie unsere Auffassung, sowohl hier wie über die gesammte feine Structur des Central-Nervensystems der Thiere grundverschieden sind.

Es sei nur noch erwähnt, dass die zwei letzten Autoren den Inhalt der Colossalfasern nicht richtig erkannt haben. Nansen behauptet, dass sie aus zahlreichen Einzelfasern zusammengesetzt

wären, die auf dem Querschnitte eine ganz runde Contour zeigen. Nach ihm wären somit die Colossalnerven Nervenfaserbündel und keine Nervenfasern. Friedländer, der nicht weit davon war, den Abgang feinster Faserchen aus den Colossalfasern zu erkennen, erklärt jede Differenzirung in den colossalen Fasern für Kunstproducte und nimmt den Inhalt für „eine homogene Masse" an. Sehr wichtig sind die Angaben Friedländer's über Zusammenhang der Colossalfasern mit Ganglienzellen. Leider versäumte dieser Autor, Abbildungen seiner Beschreibung beizugeben, was umso mehr zu bedauern ist, da ähnliche Angaben, speciell über die Regenwürmer, noch von keinem Autor gemacht wurden und man beim Lesen über die Richtigkeit dieser Verhältnisse kein rechtes Urtheil sich bilden kann.[1]) Er fand diesen Zusammenhang mit Ganglienzellen für die zwei kleineren Colossalfasern am hinteren Ende des Bauchmarkes nach dem Abgang des letzten Seitennerven. Es sind das jederseits ventro-lateral gelegene, durchaus nicht allzu grosse, unipolare, chemisch von den übrigen Ganglienzellen etwas verschiedene Zellen, deren Fortsätze nach oben liegen und jederseits in eine der kleinen Colossalfasern übergehen. Die Fortsätze dieser Nervenzellen sind also viel zu dünn, um die Dicke jener Colossalfasern zu erklären, diese wird vielmehr verstärkt durch andere, den anderen gleichende Zellen, die an sämmtlichen Stellen der hinteren Bauchmarkspartie, wo der Doppelnerv entspringt, auf jeder Seite liegen. Sie sind erheblich grösser, wie die am Ende des Bauchmarkes, aber von gleichem Typus. In einem Fall waren sie bipolar. Ferner war es Friedländer sehr wahrscheinlich, dass ein Ast dieser kleineren Colossalfasern mit den Seitennerven in Verbindung steht, worin dann ein peripherer Ast dieser Colossalfasern gefunden wäre. Würde sich somit diese letzte Beobachtung bestätigen, so hätten wir betreffs des peripheren Verhaltens der kleineren Colossalfasern ein ähnliches vor uns, wie ich für die Colossalfasern von Lepidasthenia weiter oben beschrieben habe, mit dem Unterschied jedoch, dass dort der periphere Ast nicht in Gemeinschaft mit dem Seitennerven, sondern selbstständig in den Körper abtritt. Ausserdem sollen zahlreiche grössere Seitenäste sowohl aus den kleineren, wie auch aus der grossen mittleren Colossalfaser in das centrale Nervengewebe abgehen, deren weiteres

[1]) Die Abhandlung Friedländer's, der Abbildungen beigegeben sind (Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Tom. XLVII) lernte ich erst kennen, als ich eben die Correctur besorgte. Hier sind allerdings Abbildungen, die für diese Angaben beweiskräftig eintreten, mitgegeben.

Verhalten aber nicht beobachtet wurde. Diese grösseren Aeste sind aber nicht zu verwechseln mit jenen feinsten, die ich in das um die Fasern gelegene Nervennetz auflösen sah.

Fassen wir nun das, was Friedländer über die Colossalfasern ermitteln konnte, durch die Ergänzung meines Befundes zusammen, so ergibt sich für die Colossalfasern, dass sie theils mit Ganglienzellen (Friedländer), theils mit dem centralen Nervennetz (Haller) zusammenhängen, dass sie ausserdem aber auch noch dickere Aeste abgeben, von denen wenigstens ein Theil als periphere Nervenfaser abtritt. Ist nun auch so Manches, und ich möchte sagen das Meiste, über diese riesigen Nervenfasern noch zu ermitteln übrig, so können wir heute doch schon mit einiger Sicherheit aussagen, dass sie in ihren Ursprungsweisen mit den übrigen Nerven übereinstimmen, wenngleich der Fall, dass eine Nervenfaser sowohl directen Ursprung aus einer Ganglienzelle, wie indirecten aus dem centralen Nervennetz nimmt, bis zur Zeit wenig beobachtet wurde. Einen ähnlichen Ursprungsmodus, nach welchem eine sonst nicht besonders dicke Nervenfaser aus zwei Ganglienzellen entsprang, später aber noch mit einem Ast aus dem centralen Nervennetz sich vereinigte, habe ich bei Fissurella sehr deutlich gesehen, beschrieben und abgebildet.[1])

Ich gehe nun dazu über, die directe Ursprungsweise der Nerven zu besprechen; bevor dieses aber geschehen soll, möge kurz die Centralsubstanz erörtert werden. Wie eben mitgetheilt wurde, nimmt an der Bildung der Centralsubstanz die Neuroglia keinen Antheil und ein ähnliches neurogliales Netz, wie etwa bei den erranten Polychaeten, findet sich hier nicht vor. Aber auch die Anordnung der Ganglienzellen stimmt mit der Beschreibung der bisherigen Autoren bei Lumbricus terrestris wenigstens nicht überein. Es wurde sowohl von Vignal wie Friedländer angenommen, dass die Ganglienzellen, lateral und ventral gelegen, die centrale Fasermasse halbringförmig umgeben, wobei die dorsalen Seiten frei von Ganglienzellen seien. Ferner wird, besonders von Friedländer, hervorgehoben, dass das Bauchmark, ähnlich etwa wie bei den erranten Polychaeten, durch zwei „bindegewebige Separatscheiden“ in zwei bilateral symmetrische Hälften getheilt wird, und dass die Ganglienzellen ausserhalb dieser Scheiden liegen. Somit würden nach der

[1]) B. Haller, Studien über marine Rhipidoglossen. II. Morph. Jahrbuch. Tom. XI, Fig. 17.

Beschreibung dieser zwei Autoren sich bei Lumbricus Verhältnisse vorfinden, die sich direct an die erranten Polychaeten anschliessen würden. Die beiderseitigen Fasertheile würden dann durch Quercommissuren zwischen den Abgangsstellen sowohl der unpaaren, wie paarigen Nerven verbunden.

Ich habe hier nun kurz im Allgemeinen jene Ansichten skizzirt, die heute über das Bauchmark von Lumbricus gang und gäbe zu sein scheinen, um ihnen gegenüber meine eigenen Beobachtungen mitzutheilen.[1])

Vor Allem möchte ich einen Querschnitt in der Gegend eines unpaaren Nerven bei sehr starker Vergrösserung auf's Genaueste beschreiben. Dieser Schnitt wurde mit der grössten Genauigkeit untersucht und gezeichnet, ich muss darum diese Abbildung (Fig. 44) als äusserst gelungen bezeichnen. Das Präparat selbst ist aufgehoben und heute ebenso deutlich wie vor vier Jahren, als ich die Abbildung angefertigt hatte. Wir sehen ventralwärts (die Abbildung ist auf der Tafel umgekehrt) nur spärlich Ganglienzellen sich vorfinden, welche stets multipolar sind (gz', t). Dorsomedian sind mehrere multipolare Ganglienzellen von sehr verschiedener Grösse vorhanden, wobei selbst unter den kleinsten sich solche vorfinden, die einen stärkeren Fortsatz aufweisen (ez). Doch waren diese dickeren Fortsätze nie dem abtretenden Nerven zugekehrt, weshalb man geneigt sein würde, anzunehmen, dass sie in longitudinalen Fasern, in die Fasern der sogenannten Längscommissuren, übergehen. Dieses wäre dann umso mehr anzunehmen, weil zwischen und hauptsächlich lateralwärts unter ihnen zahlreiche Querschnitte von oft ziemlich dicken Längsfasern, die nebenbei gesagt, etwas geschrumpft waren, sich vorfanden. Dorsalwärts unter der hier dicken und mit zahlreichen Muskelfasern durchsetzten Neurogliahülle fanden sich einige sehr kleine multipolare Ganglienzellen vor, deren sämmtliche Fortsätze in das Nervennetz sich sofort nach ihrem Abgange auflösten; auch die feineren Aeste der grösseren Zellen thaten das Gleiche.

Lateralwärts am Abgange des Nerven fanden sich drei Ganglienzellen vor, die, wenn sie auch nicht die Grösse der

[1]) Dass meine Beobachtung in diesem Falle so sehr von jenen der früheren Autoren abweicht, dürfte wohl hauptsächlich darin seinen Grund haben, dass diese gröbere Schnitte und nur bei mässigen Vergrösserungen untersucht haben und auf die feineren histologischen Verhältnisse, untersucht auf den möglichst dünnen Schnitten mit starken, womöglich Immersionssystemen, gar nicht eingegangen sind. Dass dem so ist, gesteht B. Friedländer offen zu und beim Durchlesen der Vignal'schen Arbeit und Betrachtung seiner Tafeln können wir uns vergewissern, dass er auch nicht anders gearbeitet hat.

mächtigsten Ganglienzellen im Bauchmark des Lumbricus erreichten, doch zu den grössten zu rechnen sind. Der zu oberst und innerst gelegene besass auf diesem Schnittpräparate fünf Fortsätze, von denen vier in das anliegende Nervennetz sich auflösten, während der fünfte und mächtigste die Birnform der Zelle bedingte. Dieser starke Fortsatz setzte sich in dem Nerven fort und konnte noch eine weite Strecke in demselben verfolgt werden; das gleiche that der stärkste Fortsatz der unteren Zelle, so dass diese beiden Fortsätze als Nervenfasern (a) directen Ursprunges zu betrachten sind. Die unterste und äusserste dieser drei Zellen besass nur solche Fortsätze, welche, wie die feineren der zwei anderen Zellen, sich in das Nervennetz auflösten. Ich glaube aber, schon der Lage nach müsste diese Zelle auch einer peripheren Nervenfaser den Ursprung geben, welche eventuell auf einem vorangehenden oder folgenden Schnitte zu suchen wäre, was mir zu verfolgen, da die Schnitte nicht die gewünschte Dünne besassen, unmöglich war. Das Nervennetz selbst setzte sich noch eine kurze Strecke weit in dem abtretenden Nerven fort, hörte aber dann dort, wo die Fasern desselben sich fest aneinander gruppiren, auf. Aus dem Nervennetz sah ich sehr deutlich zwei Nervenfasern des Nerven entspringen (b), so dass auf diesem Präparate die doppelte Ursprungsweise der Nervenfasern bei Lumbricus auf das Schönste demonstrirt werden kann. Das Nervennetz selbst, welches ausser den Ganglienzellen noch durch die zahlreichen Querschnitte von dünneren und oft sehr dicken Längsnervenfasern ausgefüllt wird, wird noch stellenweise von Capillargefässen und den amöboiden Zellen durchsetzt. Das Nervennetz selbst gehört nicht zu den feinsten, die ich im Thierreich zu beobachten Gelegenheit gehabt habe. Es erfüllt den Querschnitt bis zur Neurogliahülle vollständig, wo diese, ohne Fortsätze in dasselbe gesendet zu haben, scharf begrenzt aufhört. Auch von einer bindegewebigen Separatscheide Friedländer's ist keine Spur zu sehen. So etwas hat aber auch Nansen, mit dem, soweit es die reine Beobachtung und nicht die Auffassung betrifft, meine histologischen Beobachtungen übereinstimmen und der nicht nach Art der zwei oben erwähnten Beobachter verfuhr, sondern nach streng histologischen Regeln [1]), nicht gesehen. Auf Fig. 71, Taf. VIII, seiner erwähnten Arbeit zeichnet Nansen Verhältnisse, die meine Resultate vollinhaltlich bestätigen; die multipolaren Ganglienzellen

[1]) Ich meine hier natürlich nicht die Zahl der angewandten Reagentien, denn diese ist bei beiden Autoren eine recht angesehene.

lösen ihre Fortsätze in ein feines Nervennetz auf, und ausser diesem Netz gibt es kein anderes netzartiges Gewebe dort und auch die Neuroglia sendet keine Fortsätze in die centrale Nervensubstanz. Innerhalb der Maschenräume des Nervennetzes finden sich die oft sehr ansehnlichen longitudinalen Nervenfasern vor. Diese Abbildung Nansen's stimmt mit meinen Beobachtungen vollständig überein, wobei natürlich jene absurde Ansicht, nach welcher Fortsätze der Ganglienzellen und mithin auch das centrale Nervennetz nicht nervöser Natur seien, hier weiter nicht störend für die gleiche Beobachtung wirken kann.

Nach meinen Beobachtungen nun ist der Bauchstrang von Lumbricus ein einheitliches Gebilde, das nicht wie etwa bei den Polychaeten oder Hirudinen, aus zwei bilateral symmetrischen Theilen gebildet wird, sondern als ein einheitliches Ganzes zu betrachten ist und somit weder zwischen den sogenannten Ganglienknoten, das ist zwischen den unpaaren und den paarigen Nerven, noch zwischen jener Stelle, wo nebenbei bemerkt noch die sogenannten Quercommissuren sich vorfinden, in jederseits separirte Theile zerfällt, die noch nebenbei, wie dieses Friedländer angibt. durch bindegewebige Separatscheiden von einander getrennt würden (Fig. 46). Ich habe nie und in keinem Falle etwas gesehen, was auch annähernd jenen Abbildungen entsprechen würde, die durch Vignal wiedergegeben werden. Das Einzige was zu dieser sonderbaren Annahme Veranlassung geben könnte, könnten nur jene Septen gewesen sein, welche ich bereits beschrieben habe und welche nichts anderes als jederseits ein Fortsatz der Neurogliahülle (Fig. 48, q q') sind. Diese Septen sind aber durchaus kurz und können bei genauer Betrachtung unmöglich als die medianen Theile einer bindegewebigen Separatscheide aufgefasst werden. Ausserdem ist die Stelle zwischen diesen zwei Septen, dort wo sie überhaupt sich vorfinden, nicht nur mit Commissuralfasern, sondern auch mit allen übrigen nervösen Theilen des Bauchmarkes durchsetzt, wie dieses am prägnantesten an feinsten Schnitten bei starker Vergrösserung (Fig. 51) hervortritt. An vielen Stellen fehlen aber diese Septen vollständig (Fig. 46) und an solchen Querschnitten wird die einheitliche Natur des Bauchmarkes um so deutlicher.

Nach den Autoren nun soll das Bauchmark aus zwei Längssträngen bestehen, die vorwiegend longitudinale Fasern enthalten; diese Längsstränge sollen von einer bindegewebigen Separatscheide umgeben und so von einander getrennt sein. Ausserhalb dieser Separatscheide lägen dann die Ganglienzellen, welche ihre

Fortsätze in die Längsstränge entsenden. Wie ich nun aber gezeigt habe, fehlt eine solche Scheide und die Ganglienzellen liegen somit innerhalb des übrigen centralen Nervengewebes (Fig. 44, 46, 48). Zu Anfang habe ich schon hervorgehoben, dass diese Beschreibung zu sehr in die Länge gedehnt werden müsste, wollte ich eine ganz genaue Beschreibung der topographischen Anordnung der Ganglienzellen innerhalb des Bauchmarkes von Lumbricus geben. An diesem Orte konnte die Anordnung nur so weit berücksichtigt werden, als sie für die Ursprungsweise der Nerven von Bedeutung ist.

Was die Ganglienzellen selbst betrifft, so sind sie von sehr verschiedener Grösse. Die kleinsten erreichen das geringste Volum, was eine Ganglienzelle überhaupt aufweist. Diese kleinen Zellen finden sich an der dorsalen Seite des Bauchmarkes (Fig. 46 e), wo sie ununterbrochen von der einen Seite des Bauchmarkes unter der mittleren Colossalfaser auf die andere übergehen und somit ist die dorsale Seite des Bauchmarkes nicht frei von Ganglienzellen. Die geringe Grösse dieser Zellen einerseits, andererseits der Umstand, dass die bisherigen Autoren die feinere Histologie hierselbst nicht berücksichtigt haben, trägt die Schuld, dass diese Ganglienzellen bis jetzt übersehen wurden. Es sind stets multipolare Zellen, mit den für die Ganglienzellen, besonders der Oligochaeten, so charakteristischen Zellkernen und deutlichen Kernkörperchen; mit einem Theil ihrer Fortsätze verbinden sie sich untereinander (Fig. 54 az), der andere Theil aber löst sich bald nach dem Abgange in das Nervennetz auf. In dem speciell abgebildeten Falle vereinigten sich zwei Fortsätze zweier benachbarter Zellen unter spitzem Winkel miteinander, um auf diese Weise sich centralwärts zu begeben. Was dann aber weiter mit diesem so gebildeten Fortsatze geschah, konnte ich nicht weiter verfolgen. Diese kleinen Ganglienzellen liegen stets knapp unter der Neurogliahülle und bilden somit an der dorsalen Wand des Bauchmarkes eine ununterbrochene Lage. Ihr Zellleib unterscheidet sich chemisch gar nicht von jenem der grösseren Ganglienzellen. Zwischen diesen kleinsten Ganglienzellen, sowie den grössten ventro-median gelagerten (Fig. 46 gz) gibt es nicht nur alle möglichen Uebergänge sowohl in Gestalt, von der multipolaren Form ohne bestimmten starken Einzelfortsatz angefangen, bis zur ausgesprochensten Birnform, als auch in Grösse. Alle diese Grössen zu messen, wie alle Formen für sich zu beschreiben, wäre aber eine kaum erspriessliche Sache.

Dass die Ganglienzellen bei Lumbricus unter einander (durch directe Anastomosen) zusammenhängen, diese Beobachtung

machte zuerst Walter, der mehrere solche Fälle abbildet.[1]) Vignal, der die Mehrzahl der Ganglienzellen bei Lumbricus für unipolar hält[2]), bestreitet nicht nur die angeführten Beobachtungen Walter's, sondern erklärt jede directe Anastomose zwischen Ganglienzellen bei Lumbricus für eine Täuschung des Beobachters. Vignal hat aber insoferne jene Anschauung von der sogenannten unipolären Natur der Ganglienzellen hier sich eigen machen können, als er überhaupt eine Betrachtung feinerer Structurverhältnisse nicht vorgenommen hat, denn sonst würde er von so einer Annahme abgekommen sein. Nansen zeichnet sehr naturgetreu eine Partie aus dem dorsolateralen Theile des Bauchmarkes von Lumbricus und Friedländer hat schon mehr von der Multipolarität der Ganglienzellen von Lumbricus beobachtet. Ich selbst bin aber zur Ueberzeugung gelangt, dass ähnliche scheinbar unipolare Zellen wie etwa bei den Polychaeten oder den Hirudinen hier überhaupt nicht vorkommen und dass somit alle Ganglienzellen mehr oder weniger multipolar sind. Dabei ist aber auf einen höchst wichtigen Umstand aufmerksam zu machen, der bis zur Zeit ziemlich vereinzelt dasteht. Während nämlich überall wo zahlreiche multipolare Ganglienzellen auftreten diese untereinander zahlreiche directe Anastomosen eingehen (Rückenmark Pedalstränge der Mollusken etc.), sind solche mit Ausnahme jener dorsalen, multipolaren, kleinen Zellen nur in den seltensten Fällen bei Lumbricus vorhanden[3]), aber auch dann sind diese nicht kurz, sondern erstrecken sich auf grosse Strecken (Fig. 45). Dieses mag wohl Vignal verleitet haben, den Walter'schen Beobachtungen gegenüber sich so skeptisch zu verhalten. Solche directe Anastomosen mit anderen Ganglienzellen gehen z. B. die durch Friedländer zuerst bei Lumbricus beschriebenen medianen Ganglienzellen ein. Er fand diese unmittelbar hintereinander liegenden Zellen entweder gerade auf dem Niveau der Wurzel des einfachen Nerven oder doch ganz kurz vorher. Sowohl der constanten Lage, wie nach ihrer chemischen Beschaffenheit hält sie Friedländer für Ganglienzellen besonderer Art und vergleicht sie mit vollem Rechte mit den durch Hermann

[1]) l. c. Taf. III, Fig. IV, XVII.

[2]) l. c. pag. 378.

[3]) Ich konnte nicht ermitteln, aus welcher Gegend des Bauchmarkes Walter's angeführte Abbildungen stammen mögen.

bei Hirudo zuerst beschriebenen „medianen Zellen". Diese Zellen fand er stets multipolar, wobei er einen dorsalwärts aufsteigenden und zwei laterale Fortsätze erkennen konnte. Er vermuthet vom dorsalen Aste, dass er in den von ihm gesehenen unpaaren Nerven übergeht und dass die zwei lateralen Fortsätze in die Nervenwurzeln treten. Ich selbst kann die Lage dieser Zellen, wie sie Friedländer angibt, bestätigen, doch habe ich die zwei lateral gelegenen Zellen seltener hintereinander (Fig. 48), sondern vielmehr übereinander liegen gesehen (Fig. 46). In der chemischen Beschaffenheit ist mir nach der von mir angewandten Methode kein Unterschied von den anderen Zellen aufgefallen. An einem meiner feinsten und bestgelungensten Präparate (Fig. 46) konnte ich über diese Zellen Folgendes mit aller Sicherheit ermitteln. Die obere dieser zwei Zellen hatte drei Fortsätze, von welchen die zwei lateralen mit den gleichen Fortsätzen der unteren Zelle zu den lateralen Ganglienzellen hinzogen (Fig. 46 47). Der mittlere obere Fortsatz der oberen Zelle (Fig. 47 b) war sehr kurz und löste sich sofort in das centrale Nervennetz auf. Einen ähnlichen Fortsatz, wie dieser, konnte ich an diesem Präparate an der unteren Zelle nicht beobachten, doch konnte man am unteren Rande derselben (a) ein Höckerchen erkennen, das unzweideutig an einem vorhergehenden oder darauffolgenden Präparate mit einem Zellfortsatze zusammenhängen musste. Die zwei lateralen Fortsätze treten nicht, wie Friedländer vermuthet, in die unpaaren Nerven ein, wenigstens habe ich dieses nie beobachten können. Sie haben vielmehr eine ganz andere Bedeutung. Den linken Fortsatz der oberen Zelle konnte man an diesem Präparate nicht weiter verfolgen, da er nicht in diese Schnittebene fiel. Umso deutlicher war dieser Fortsatz der unteren Zelle und man konnte schon bei schwächeren (Fig. 46), um so deutlicher aber bei stärkeren Vergrösserungen beobachten, dass dieser Fortsatz, zur Ganglienzelllage angelangt, sich hier mit einer zu innerst gelegenen, sehr kleinen, multipolaren Ganglienzelle (Fig. 47 c) direct verband. Die übrigen sehr zarten Fortsätze dieser kleinen Nervenzelle lösten sich alle in das anliegende Nervennetz auf. Von den rechtsseitigen Fortsätzen dieser zwei Zellen konnte ich, da sie unterbrochen waren, mit solcher Deutlichkeit ihr weiteres Verhalten nicht ermitteln, doch wenngleich der Zusammenhang unterbrochen war, so ist es kaum zu bezweifeln gewesen, dass der linke laterale Fortsatz der oberen Zelle abermals mit einer kleinen Ganglienzelle (Fig. 47 d) zusammenhing, welche rechterseits dieselbe Lage ein-

nahm wie jene kleine multipolare Zelle linkerseits. Auf anderen Präparaten konnte zwar der Zusammenhang der lateralen Fortsätze mit jenen kleinen Zellen mit der oben beschriebenen Klarheit nicht beobachtet werden, doch selbst dann zog der Fortsatz zur Gruppe der kleinen Zellen der lateralen Ganglienzellgruppe. Dass der Fortsatz aber, selbst im Falle, wenn ich die Zellen am Niveau der einfachen Nerven auffand, sich nie in den abtretenden Nerven begab, kann ich mit Entschiedenheit behaupten; vielmehr war dann der Fortsatz kurz abgestutzt, was doch darauf hinweist, dass er kurz vorher sich nach hinten oder vorne zu abbog. Zwei kleinere Zellen, die jederseits der medianen Zellen manchmal anlagern (Fig. 48), halte ich entgegen Friedländer nicht für constante und so bestimmte Elemente, wie die Medianzellen sind. Sie stehen mit diesen nicht in Zusammenhang und gehören den anliegenden Zellgruppen an.

Ausser dieser directen Anastomose zwischen Ganglienzellen und den zahlreichen Anastomosen jener kleinen multipolaren Zelle an der dorsalen Wand des Bauchmarkes habe ich nur noch in einem Falle eine directe Anastomose mit Sicherheit beobachten können. Es war eine grosse lateral gelegene Zelle (Fig. 45) von deren Fortsätzen einer der mächtigsten nicht verfolgt werden konnte, während ein feinerer in das Nervennetz sich auflöste; ein anderer, sehr langer Fortsatz verband sich mit einer nicht allzu kleinen, multipolaren Zelle, deren Fortsätze sämmtlich in das Nervennetz aufgingen.

Wenngleich nun mit der fortschreitenden genaueren Beobachtung der histologischen Details die multipolare Natur der Ganglienzellen bei Lumbricus immer mehr betont wurde und ich hier geradezu die Behauptung aufstelle, dass sämmtliche Ganglienzellen des Lumbricus mehr oder weniger multipolar sind, so ist hier, entgegen sämmtlichen bisher bekannten Nervensystemen, wo multipolare Ganglienzellen obwalten oder ausschliesslich auftreten, die Thatsache sehr merkwürdig, dass eine Neigung zur directen Anastomose zwischen Ganglienzellen sehr in den Hintergrund tritt. Wenn ich nun auch die angeführte Beobachtung Walter's bei dem Umstande, dass meine Beobachtungen an Lumbricus nicht in die nöthigsten Einzelheiten geführt werden konnten, durchaus nicht bestreite und gerne zugeben will, dass directe Anastomosen im Bauchmarke von Lumbricus zwischen Ganglienzellen häufiger sind,

als ich sie zu beobachten Gelegenheit hatte, so ändert dies an jenem oben ausgesprochenen Satze durchaus nichts und man wird die Seltenheit der directen Anastomosen zwischen Ganglienzellen bei Lumbricus, wo doch die Ganglienzellen auf einer Multipolarität verharren, doch für einen sonderbaren Fall ansehen müssen.

Hier möchte ich, bevor ich auf andere hier uns interessirende Fragen einginge, noch einmal auf die medianen Zellen zurückkommen. Solche mediane Zellen, welche ihrer Lage nach als homologe Elemente betrachtet werden müssen, sind bis zur Zeit beobachtet worden bei Hirudo durch Hermann, bei Travisia durch Kükenthal, bei Lepidasthenia von mir und bei Lumbricus von Friedländer und mir. Dieser Vergleich der medianen Zelle von Lumbricus mit jener von Hirudo wurde in der That, wie erwähnt, durch Friedländer gemacht, der, wie ich gezeigt, irrthümlich, allerdings nur vermuthungsweise, annahm, die lateralen Fortsätze zögen bei Lumbricus gleichfalls als Nervenfäden in die abtretenden Nerven ein.

Was speciell den Vergleich dieser Ganglienzellen untereinander ihrer Lage nach betrifft, so ist er gewiss gerechtfertigt. Die Bedeutung dieser Zellen selbst aber ist nicht sichergestellt und darum wäre es angezeigt, das Bekannte über das Verhalten ihrer Fortsätze etwas näher zu berücksichtigen. Bei Hirudo liegen in jedem Ganglion nach Hermann zwei solche Zellen hintereinander und verbinden sich untereinander durch eine directe Anastomose. Dann gehen durch die Längscommissur von beiden Zellen directe Verbindungen an die gleichnamigen Zellen des folgenden, resp. vorangehenden Ganglion. Unter einander würden somit diese Zellen durch das ganze Bauchmark hindurch kettenförmig verbunden sein, was, obgleich mir diese Behauptung durch die Abbildungen sowohl, wie durch den Umstand, dass so eine Verbindung durch die Längscommissur hindurch kaum verfolgt werden könnte, nicht bewiesen genug erscheint, durch den Umstand doch sehr wahrscheinlich wird, dass im letzten aus mehreren Ganglien entstandenen Endganglion, wo Hermann 6—7 solche Zellen aufgefunden hat, diese in der That untereinander kettenförmig verbunden sind. Andere Aeste ziehen dorsalwärts in die Fasermasse und sollen sich hier mit den Zellfortsätzen anderer Ganglienzellen verbinden. In Anbetracht des Umstandes aber, dass Hermann's Abbildung (Taf. XIII) in dieser Beziehung kaum beweiskräftig genug ist, andererseits aber er auch die centrale Masse genau histologisch gar nicht untersucht hat, so möchte ich diese Annahme einstweilen

dahingestellt sein lassen. Ausser diesen Fortsätzen besitzt jede mediane Zelle noch jederseits zwei laterale Ausläufer, wovon der obere jederseits in den abtretenden Nerven übergeht. Das weitere Verhalten des unteren lateralen Fortsatzes konnte Hermann mit Sicherheit nicht verfolgen.

Bei Lepidasthenia konnte ich das Vorhandensein zweier übereinandergelagerter Zellen constatiren. Ausser ihrer Lage war mir ihre Homologität mit den medianen Zellen von Lumbricus und den Hirudinen noch daraus klar geworden, dass die obere Zelle einen Fortsatz in die linksseitige Fasermasse, den anderen aber in die rechtsseitige Ganglienzelllage entsandte. Von dem linken Fortsatze konnte constatirt werden, dass er sich in das centrale Netz auflöste. Wie ich schon erwähnt habe, hat die mediane Zelle Kükenthal[1]) bei Travisia Torbesii, einer Opheliacee, gefunden, doch da er von derselben keine Abbildung gibt und angibt, sie lägen beide hintereinander „nach der dorsalen Seite zu", so weiss ich nicht zu entscheiden, ob sie hier nicht eine geringe Lageveränderung eingegangen seien. Es sind multipolare Zellen. Einen dorsalen Fortsatz sollen sie in den medianen Nerven entsenden und je einen lateralwärts, doch konnte das weitere Verhalten dieser Fortsätze Kükenthal nicht ermitteln. Durch einen vierten Fortsatz „scheinen sie beide mit einander in Verbindung zu stehen".

Was also bis zur Zeit über die mediane Zelle bei den genannten Wurmformen ermittelt werden konnte, das Verhalten ihrer Fortsätze, scheint mir dazu nicht angethan zu sein, um durch den Vergleich über ihre Bedeutung zu einem allgemeinen Schlusse gelangen zu können. Ihren Zusammenhang mit dem medianen Nerven, dessen Vorkommen ich bei den untersuchten Polychaeten in Abrede stellen muss, und welchen Friedländer bei Lumbricus gefunden haben will, der aber, falls er sich dort findet, gewiss nicht ein isolirtes Bündel ist, hat von den angeführten Forschern, ausser Kükenthal, Niemand behauptet, und da auch er keine Abbildung mitgibt, so möchte ich seine Angabe einstweilen nicht berücksichtigt haben. Bei der Erklärung der Bedeutung dieser Ganglienzellen, soweit diese überhaupt hier möglich ist, möchte ich darum von jenen Formen ausgehen, wo bis zur Zeit die genauesten histologischen Details sichergestellt werden konnten, und dies um so mehr, da mir diese aus eigener Anschauung bekannt wurden, nämlich von Lumbricus. Hier scheinen sie mir die Aufgabe zu

[1]) W. Kükenthal, Ueber das Nervensystem der Opheliaceen. Jena'sche Zeitschrift für Naturwiss. Tom. XX, neue Folge, XIII. Band, pag. 526.

erfüllen, die rechtsseitigen Ganglienzelllagen mit den linksseitigen durch ihre Vermittlung direct zu verbinden, worinnen ihre wenigstens theilweise Bedeutung eben gegeben sein wird. Obgleich ein inniger Zusammenhang der beiderseitigen Hälften des Bauchmarkes bei Lumbricus entgegengesetzt den Polychaeten durch das centrale Nervennetz gegeben ist, so scheint diese Verbindung aus weiter nicht bekannten physiologischen Gründen der beiderseitigen Theile durch die medianen Zellen geboten. Dabei stehen die medianen Zellen durch kurze Fortsätze mit dem centralen Nervennetze im engsten Zusammenhange, was wohl nach den Angaben der Autoren zu vermuthen bei allen angeführten Formen der Fall sein wird. Es ist aber sehr leicht einzusehen, dass, um eine definitive Erklärung über die volle Bedeutung der medianen Zellen zu erlangen, bei allen angeführten Arten eine eingehendere, streng histologische Untersuchung erforderlich wäre.

Die übrigen Ganglienzellen des Bauchmarkes liegen zwar randständig, doch erreichen sie nie ganz die Neurogliahülle, vielmehr bleibt zwischen dieser und den Zelllagen ein Raum übrig (Fig. 46, 48), der, wie dieses Nansen sehr richtig zeichnet[1]), von einem durch die Auflösung der Fortsätze der Ganglienzellen gebildeten Nervennetz ausgefüllt wird. Nach den bisherigen Angaben würde die dorsale Seite des Bauchmarkes frei von Ganglienzellen sein; wie ich aber weiter oben gezeigt, ist dies nicht der Fall, denn auch dort finden sich kleine Ganglienzellen vor. Die Hauptmasse der Ganglienzellen gruppirt sich aber lateroventral im Bauchmarke. Es soll hier, wie dieses ja schon betont wurde, nicht eine ausführliche und erschöpfende Erörterung der Anordnung der Ganglienzellen im Bauchmarke geboten werden, sondern nur eine kurze Beschreibung, soweit diese für die in dieser Arbeit gestellten Ziele geboten erschien. Vor Allem möchte ich gegen eine solche Anordnungsweise in bestimmte Gruppen der Ganglienzellen, wie dieses durch Friedländer angegeben wird, der auf dem Querschnitte eine ventrale von einer lateralen Gruppe, welche Gruppen wieder in zwei Untergruppen zerfallen sollten, protestiren. Die Ganglienzellen sind vielmehr so angeordnet, dass eine Sonderung in bestimmte Gruppen nicht möglich ist. Auch habe ich nie beobachtet, dass die Zwischenstelle zwischen den einfachen Nerven und den Doppelnerven auch nur auf kurze Strecken vollständig von Ganglienzellen frei gewesen wäre. Allerdings sind hier Ganglien-

[1]) The Structur and Combination etc. Taf. VIII, Fig. 71.

zellen nur spärlich vorhanden und grössere kommen überhaupt nicht vor, doch vollständig fehlen sie nicht. Etwas vor dem Abgange des einfachen Nerven treten zahlreichere Zellen der kleineren Art auf, deren Fortsätze zumeist gleich dick sind und hauptsächlich in das Nervennetz aufgehen. In der Gegend des Abganges des einfachen Nerven finden sich schon grössere Zellen vor (Fig. 48 links) und etwas hinter dem Abgange desselben treten ventromedian jene vielfach von früheren Autoren beschriebenen grossen birnförmigen Zellen (Fig. 48 gz) auf. Sie liegen aber auch einzeln oder doch in geringerer Zahl gerade an der Wurzel des Nerven (Fig. 44) und ihr stärkster Fortsatz tritt hier direct in den Nerven ein, wie ich dieses schon beschrieben habe. Obgleich nun diese Zellen stets einen starken Fortsatz besitzen, so sind doch an ihnen noch drei bis fünf und vielleicht auch mehr Fortsätze vorhanden, die in das Nervennetz sich auflösen, wie dieses übrigens bereits gezeigt wurde. Diese grösseren Zellen nehmen dann auch in der Gegend der gangliösen Erweiterung beim Abgange der paarigen Nerven an Zahl zu und erreichen vor und hinter diesen ihre grösste Zahl. Zwischen den paarigen Nerven sind sie nicht so häufig (Fig. 46 gz). Median und lateralwärts liegen im Bauchmarke kleinere, oft sehr kleine multipolare Ganglienzellen und es lässt sich nicht verkennen, dass zwischen diesen, wie jenen grossen, sowohl was die Grösse wie auch was die Form betrifft, alle möglichen Uebergänge vorkommen. Man kann hier die Regel aufstellen, dass die kleineren Zellen zumeist eine innere Lagerung einnehmen (Fig. 46). Auch unter diesen gibt es solche, welche einen stärkeren Fortsatz nach Art jener grossen birnförmigen Zelle besitzen, welcher dann wohl in den meisten Fällen als ein directer Nervenursprung sich documentiren dürfte. Die grossen Fortsätze der grossen birnförmigen Zellen werden aller Wahrscheinlichkeit nach in allen Fällen als directe Nervenursprünge gelten dürfen. Ich beschränke mich hier auf diese kurze Beschreibung, da eine ausführliche Erörterung über diese Frage nur in einer Monographie geboten werden kann.

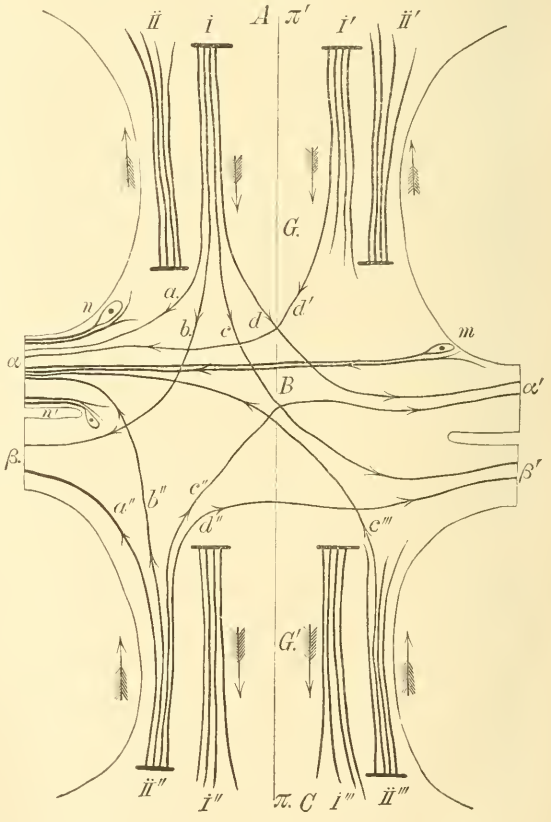
Wie schon von Friedländer richtig mitgetheilt wurde, findet sich zwischen den zwei einfachen Nerven eine Querfaserung vor. Diese Nerven bezeigen nach meiner Beobachtung folgende Ursprungsweise. Erstens treten direct an der Wurzel und gleich im Beginn von grösseren Ganglienzellen directe Fortsätze neben Fasern indirecten Ursprunges, d. h. solchen, die sich aus dem Nervennetze construiren, in den abtretenden Nerven (Fig. 44) ein. Einige Schnitte weiter hinten sehen wir dann, dass ausser diesen Fasern

auch solche den Nerven bilden helfen, die ihren indirecten Ursprung in der Mitte des Bauchmarkes aus dem Nervennetze nehmen. Sowohl dorsal (on) als ventralwärts (un) sind solche Faserbündel zu beobachten. Dass aber unter diesen Bündeln auch solche Fasern sich vorfinden werden, welche aus Ganglienzellen direct entstehen und wieder andererseits sie, vor und hinter diesem Querschnitte entstanden, ganz kurze Zeit als Längsfasern im Querschnitte zu sehen sind, ist gewiss. Die Querfaserung zwischen den einfachen Nerven ist eine Kreuzung von Einzelfasern; erstens sind es Nervenfasern, welche ihren Ursprung aus kleinen lateral gelegenen Zellen (Fig. 48 w) der einen Seite nehmend sich in den Nerven der anderen Seite begeben (p). Ob dabei auch Fortsätze der grossen birnförmigen Zelle der einen Seite in den Nerven der anderen Seite sich begeben, wie dieses Friedländer angibt, weiss ich nicht zu sagen. Dann sind es aber auch noch andere Fasern, welche ich mit Sicherheit in der einen Hälfte des Bauchmarkes aus dem Nervennetze entstehen sah (Fig. 48 nf), die sich in den Nerven der anderen Seite verfolgen liessen und somit nimmt der einfache Nerv sowohl Nervenfasern beiderlei Ursprungs aus der einen wie aus der anderen Hälfte des Bauchstranges auf. Ausser den angeführten Fasern des einfachen Nerven finden sich in der Querfaserung noch andere vor, die mit dem Ursprung dieser Nerven nichts zu thun haben. Ich konnte nämlich auf zweien meiner besseren Präparate mit aller Klarheit beobachten, dass der dickere Fortsatz (Fig. 49) einer kleineren Zelle (π) sich auf die andere Hälfte des Bauchmarkes begab, um hier sich in das Nervennetz aufzulösen (nf'). Die anderen Fortsätze solcher Zellen lösten sich kurz nach ihrem Abtritte in derselben Hälfte des Bauchmarkes im Nervennetze auf. Dieser Fall ist in Berücksichtigung von gewissen Verhältnissen bei Lepidasthenia (das Verhalten der Kolossalzellen) von grossem Interesse.

Die Ursprungsweise der paarigen Nerven ist nun folgende. Wie Friedländer schon richtig hervorhob, sieht man lateralwärts in der Fasermasse jeder Hälfte des Bauchmarkes zwei aus sehr verschieden dicken Fasern gebildete Längsstränge. Diese (Fig. 50 m) ziehen von der einen gangliösen Anschwellung zur anderen und wie ich mich an Horizontalschnitten überzeugen konnte, führen sie sowohl Fasern directen Ursprunges aus den grossen Ganglienzellen, wie solche indirecten Ursprungs aus dem Nervennetze. Angelangt an den ersten der paarigen Nerven, treten diese Fasern nach auswärtsbiegend in den Nerven über (Fig. 50 m). Ein kleiner Theil unter

ihnen zieht aber, wie dieses tiefere Schnitte zeigen, weiter und tritt in den zweiten paarigen Nerven derselben Seite ein. Andererseits machte ich aber auch die Beobachtung, dass ein Theil dieser Längsfasern sich der anderen Bauchmarkhälfte zuwendend in den Nerven der anderen Seite einbog und ebenso verhielten sich die weiter in den zweiten Nerven ziehenden Fasern. Es findet somit hier aus den Längsfasernbündeln, die Einzelfasern beiderlei Ursprunges aus dem vorangehenden Ganglion führen, eine Kreuzung im nächstfolgenden Ganglion statt. Auf Längsschnitten findet man eine zahlreiche Kreuzung in der gangliösen Anschwellung, welche dann zum Theil auch dadurch hervorgerufen wird, dass ähnlich wie an dem einfachen Nerven, wie man sich hierüber an Querschnitten am besten zu überzeugen im Stande ist, von der anderseitigen Bauchmarkshälfte in der gangliösen Anschwellung selbst Fasern sowohl directen als indirecten Ursprungs im Nerven der anderseitigen Bauchmarkshälfte sich fortsetzen (Fig. 50 v).

Figur 2.



Man müsste eine ganze Serie von Horizontal- und Längsschnitten abbilden, um dem Leser das Verhalten des Faserverlaufes hierselbst klar vorzuführen. Um dieses hier zu ersparen, habe ich in nebenstehendem Schema (Fig. 2) das an solchen Schnittserien Gefundene ohne weitere Berücksichtigung der einfachen Nerven zusammengestellt. — Wie schon oben hervorgehoben wurde und wie dieses auch Friedländer gezeigt hat, sind innerhalb des Bauchmarkes jederseits eine laterale Faserung vorhanden (Fig. 50 m). Die Fasern dieses Bündels entspringen theilweise

dem Nervennetze (m′), zum Theil sind sie aber die mächtigeren Fortsätze der grossen birnförmigen Ganglienzellen (m″). Ueber ihr weiteres Verhalten im nächstfolgenden Ganglion wurde schon oben referirt, hier möge aber zur Erklärung des Schemas nochmals darauf zurückgekommen werden. Die Sache verhält sich auf folgende Weise: Die jederseitigen Längsfaserbündel führen Fasern nach zweierlei Richtungen. Wir wollen der Klarheit wegen diese beiderlei Fasern, die untereinander vermengt sind, trennen und sie uns im Schema in zwei Bündeln neben einander verlaufend denken. Der innere Bündel (I, I′), kommend aus einem vorhergehenden Ganglion (A), entspringt auf die angezeigte Weise aus diesem Ganglion und zieht zum nächstfolgenden Ganglion (B). Hier angelangt, löst er sich in vier Bündel auf, wovon einer (a) in den ersten Doppelnerven derselben Seite (α), der zweite (b) in den nächstfolgenden Nerven derselben Seite (β), der dritte (c) in den zweiten Nerven der entgegengesetzten Seite (β′) und endlich der innerste (d) in den ersten Doppelnerven (α′) der entgegengesetzten Seite einbiegt. Im Schema wurde der Klarheit halber blos die Auflösung des rechtsseitigen Bündels ausgeführt. Hinter diesem Ganglion (B) nun, worin die Auflösung des aus dem vorhergehenden Ganglion entsprungenen Bündels sich vollzog, entspringen jederseits abermals auf die angegebene Weise die zwei Bündel (I″, I‴), die in dem darauffolgenden Ganglion denselben Process wiederholen. Wenn wir im Schema das Ganglion A als einen vorderen bezeichnen wollen, so müssen wir die besprochenen Faserbündel als die nach hinten ziehenden benennen. Diese nach hinten ziehenden Fasern entspringen stets aus dem hinteren Theil des Ganglions oder hinter dem Abgange der hinteren paarigen Nerven. Es entspringen aber auch Fasern aus dem vorderen Theile des Ganglions oder vor dem Abgange des vorderen paarigen Nerven, die zum vorhergehenden Ganglion hinziehen. Im Schema habe ich diese Fasern von dem nach hinten ziehenden Bündel getrennt und nenne sie den nach vorne ziehenden Bündel (II, II′, II″, II‴). Dieser Bündel, nachdem er in das vorhergehende Ganglion eingetreten, löst sich ganz nach Art des nach hinten ziehenden Bündels auf, wie dieses aus dem Schema leicht ersichtlich ist.

Fassen wir nun das Mitgetheilte zusammen, so ergibt sich für den Ursprung eines jeden paarigen Nerven folgender Modus. Erstens erhält der Nerv Fasern beiderlei Ursprunges aus derselben Ganglionhälfte (n, n′), dann ebensolche Fasern aus der anderseitigen Hälfte desselben Ganglions (m). Er enthält ferner Fasern aus dem

vorhergehenden wie darauffolgenden Ganglion derselben Bauchmarkshälfte (a, b″) und ebenso Fasern aus denselben zwei Ganglien der jenseitigen Bauchmarkshälfte (d′, c‴).

Auf diese Weise ist der innigste Zusammenhang jedes paarigen Nerven mit dem gesammten Bauchmarke gesichert.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal auf die Ganglienzellen zu sprechen kommen. Wie ich dieses bereits hervorgehoben habe, sind sämmtliche Ganglienzellen im Bauchmarke von Lumbricus mehr weniger multipolar und dieses gilt selbst von den grössten mir bei Lumbricus bekannt gewordenen Ganglienzellen. Es sind dies grosse birnförmige Zellen, die einzeln auf jeder Seite ventromedianwärts liegen (in Fig. 48 mit schwarz). Diese Zellen scheint auch Friedländer gesehen zu haben[1]), der sie mit der mittleren Colossalfaser jederseits in Beziehung bringt. Ich selbst kann hierüber nichts aussagen, nur möchte ich Friedländer gegenüber betonen, dass diese Zellen sehr gross im Verhältniss zu den andern sind und stets mehrere Fortsätze besitzen (Fig. 55). Von diesen Fortsätzen ist der mächtigste (a) stets nach oben gerichtet, wie dieses jener Autor angibt. Die anderen Fortsätze sind sehr klein und lösen sich in das Nervennetz auf. Bereits Friedländer gibt eine chemische Verschiedenheit dieser Zellen von den übrigen an; ich selbst kann dieses für diese Zellen bestätigen und etwas erweitern. Während der consistente Körper der übrigen Zellen ganz ähnlich wie die Ganglienzellen der Wirbelthiere sich ganz durch ammoniakalisches Carmin färbt, indem nicht nur die Filarmasse (Protoplasma, Kupfer), sondern auch die Interfilarmasse (Paraplasma, Kupfer) den Farbstoff aufnimmt, tingirt sich bei diesen grossen Zellen blos die Filarmasse (Fig. 55). Diese ist stets in der Netzform angeordnet, entgegen den anderen Ganglienzellen, wo die Filarmasse gleichmässig vertheilt ist. Die Filarmasse setzt sich dann auch in die Fortsätze der Zelle fort, so dass hier deren Zusammensetzung aus Filar- und Interfilarmasse auf das Schönste demonstrirbar ist. Die Kerne verhalten sich wie die übrigen. Ganglienzellen und Sternformen, wie Friedländer gesehen haben will, habe ich nie angetroffen.

Sipunculaceen.

Ueber die höchst eigenthümliche Textur des Centralnervensystems von Sipunculus nudus L. ist bis zur Zeit nichts bekannt gewesen. Dieses Versäumniss mag zum grössten Theil auch dadurch

[1]) l. c. pag. 42.

verschuldet worden sein, dass der histologischen Untersuchung hier die grösstmöglichste Schwierigkeit in dem Wege steht und man wohl so bei dem Umstande, dass die genaueren Texturverhältnisse der Centralnervensysteme wirbelloser Thiere überhaupt nur in jüngster Zeit ausführlicher verfolgt worden sind, nicht gleich mit den schwierigsten Objecten beginnen wollte. Ueber das äussere Verhalten des Centralnervensystems dieser Wurmform sind wir schon besser unterrichtet, doch interessiren uns hier nur die Angaben über das Bauchmark, da ich das Gehirn nicht untersucht habe. Nach Keferstein und Ehlers[1]) besteht das gleichmässig dicke und somit keine gangliösen Anschwellungen aufweisende Bauchmark aus zwei ineinander liegenden Abtheilungen, wovon die äussere aus dicht aneinanderliegenden klaren Zellen, wohl Ganglienzellen, zusammengesteckt sein soll. Die innere Abtheilung führt ausser solchen Zellen noch Körnchen und faserige Elemente. Eine frühere Angabe Krohn's, wonach die hier beschriebene äussere Abtheilung ein Blutgefäss darstellen sollte, wird von diesen Autoren mit vollem Rechte zurückgewiesen. Einen weiteren Schritt vorwärts kam Leydig[2]), der entgegen Krohn an mit Essigsäure und Kalilauge behandelten Totalpräparaten, von welchen er auch eine Abbildung gibt[3]), feststellen konnte, dass der Bauchstrang vollkommen einheitlich und durch eine mediane Längsfurche nicht in zwei symmetrische Hälften getheilt ist. Ein äusseres und inneres Neurilemm unterscheidet auch er, wobei er das Gewebe zwischen äusserem und innerem Neurilemm nicht ganz sicher für nervös erkannte, wenigstens nennt er es „eine körnigzellige Masse" und in dem vorhergehenden Satze sagt er: „Das äussere Neurilemm (Blutgefäss bei Krohn, äussere Abtheilung des Bauchstranges bei Keferstein und Ehlers) bildet ein geräumiges Rohr, aus welchem das eigentliche Bauchmark an Querschnitten oft weit hervorsteht." Die Krohn'sche Deutung des äusseren Neurilemms als Blutgefäss weist allerdings Leydig zurück und obgleich er jene „körnige Masse" zwischen den beiden Neurilemmen „eher noch für einen Bau des Nervenstranges" vermuthungsweise hält, so ist er zu keinem bestimmten Resultate darüber gelangt. Diese „körnige Masse" soll im frischen Zustande die röthliche Farbe des Bauchmarkes bedingen und beim Abstreifen des äusseren Neurilemms ziemlich fest an demselben kleben bleiben.

[1]) Keferstein nnd Ehlers, Zoolog. Beiträge. 1861; citirt nach Leydig.

[2]) Leydig, Vom Bau des thierischen Körpers. Tübingen 1864, pag. 177.

[3]) Leydig, Tafeln zur vergleichenden Anatomie. Taf. I, Fig. 9.

Ganz soll diese körnige Masse den Raum zwischen äusserem und innerem Neurilemm nicht ausfüllen, sondern fällt „auf ganzen Strecken vollständig aus, so dass ein scharf begrenzter Hohlraum rings um die eigentliche Scheide des Bauchmarkes vorliegt". Wichtig war in der Leydig'schen Untersuchung, dass er das Bauchmark von Sipunculus für einen einheitlichen, nicht in zwei seitlichen Hälften gesonderten Strang mit einer terminalen gangliösen Verdickung erkannte, welche Auffassung auch bis auf den heutigen Tag sich forterhielt. Seit fünfundzwanzig Jahren, nach dem Erscheinen des Leydig'schen Buches, ist auch weiter nichts mehr über das Bauchmark des Sipunculus geschrieben worden, denn auch bei dem letzten Autor, der über die Anatomie des Sipunculus Mittheilung machte, nämlich Andreae [4]), finden wir nichts, was die alte Auffassung erweitern oder gerade verändern würde. Und in der That ist dieses alte Bild über das Bauchmark von Sipunculus ein ganz richtiges. Auch Querschnitte [5]) bestätigen diese Ansicht, aus welcher hervorgeht, dass das ganze einheitliche Bauchmark zwar an der ventralen Seite eine mediane Längsfurche aufweist (Fig. 33, 34 sl), welche aber viel zu seicht ist, um auch nur die geringste Scheidung zu bewirken. Dorsalwärts fehlt diese Längsfurche. War das Bauchmark bei der Härtung dadurch fixirt worden, dass die Unterlage nicht entfernt und das Totalpräparat gut ausgespannt war, so erhalten wir am schönsten die Gestalt des Bauchmarkes auf dem Querschnitte. Aus solchen Präparaten (Fig. 33) ersehen wir, dass die dorsale Seite des Bauchstranges eine nach oben zu concave Wölbung zeigt, und dass der Bauchstrang im Querschnitte eine ovale Form besitzt, wobei diese Form nur durch die ventrale Längsfurche einigermassen gestört wird. Die grösste Axe des Ovoids fällt mit der Queraxe des Körpers zusammen. Die Nerven (ln, rn) treten aus den lateralen Seiten unter und neben den jederseitigen Längsmuskeln (lm, rm) aus dem Bauchmarke, um sich in die Körperwand zu begeben. Nerven,

[4]) Andreae, Beitrag zur Anatomie und Histologie des Sipunculus nudus. Zeitschr. für wiss. Zoologie. 1882, Tom. XXXVI.

[5]) Nachdem aus dem lebensfrischen ausgespannten Thiere nach Entfernung des Darmes das Bauchmark freigelegt wurde, wurde letzteres sammt der unterliegenden Körperwand durch zwei Längsschnitte neben und auswärts von den Längsmuskeln ausgeschnitten und so das Ganze in Querstücke zerlegt, die ausgespannt in Osmiumsäure und nachträglich in der üblichen Weise gradatim in hochgradigen Alkohol gebracht wurden. Auch Präparate, die blos im Alkohol oder auch in Chromsäure gehärtet wurden, wurden untersucht, doch wegen der grossen Schrumpfung nicht mit jenem Erfolge.

welche die Längsmuskeln innervirt hätten, habe ich nie beobachtet; doch glaube ich, dass es Aeste der Hauptnerven sein werden, welche jene Muskeln innerviren. Solche Aeste sind im Querschnitte öfter zu sehen (a, a', a''), die sowohl eine ventrale wie dorsale Lage (p) am Hauptnerven einnehmen können, doch habe ich wenig darauf geachtet, ob sie in der That in die Längsmuskeln einbiegen. Nur wenn der Bauchstrang dadurch Zerrungen erlitten hat, dass die unterliegende Körperwand nicht ausgespannt war und so aufgerollt wurde, kann eine Gestaltveränderung des Bauchmarkes im Querschnitte auftreten (Fig. 34), was im speciell abgebildeten Falle durch eine Dehnung in die Quere entstanden sein mag. Das Bauchmark ist überall gleich weit, wie dieses Messungen an einer und derselben Serie bezeugen und besitzt keine gangliösen Anschwellungen. Nerven treten immer nur in der Zweizahl, d. i. auf jeder Seite nur einer ab. Diese sah ich immer gleichzeitig oder doch so auftreten, dass der eine nur um ein sehr Geringes früher abtrat, wie jener der andern Seite.

Das Bauchmark wird von einer Hülle umgeben, dem äusseren Neurilemm Leydig's. Wir wollen sie die äussere Neurogliahülle nennen. Sie setzt sich auf die abtretenden Nerven als deren Neurilemm fort. Diese Nervenhülle, die ich nur auf Schnitten zu untersuchen Gelegenheit hatte, ist eine nicht sehr dicke (Fig. 35 an), structurlose Membran. Man kann der Färbung nach mit ammoniakalischem Carmin an ihr eine äussere tiefe und eine innere heller gefärbte, sonst aber von einander nicht getrennte Schichte unterscheiden. Ihr eingelagert findet man sonderbare gelbe Körper (w) von oblonger bis kurz spindelförmiger Form und von gelber Farbe. Diese granulirten Körper sind vielleicht veränderte Zellkerne, doch konnte ich mich hiervon mit ganzer Gewissheit nicht überzeugen. Zu innerst erscheint die äussere Neurogliahülle wie geschichtet, doch ist sie dies nur scheinbar und diese scheinbare Schichtung steht mit ihrer Genese in engstem Zusammenhange. Zu innerst der Nervensubstanz zu besitzt diese Hülle nämlich kurze, feine Fortsätze, die mit einem weitmaschigen Netze (b) zusammenhängen. Somit also hängt die Neurogliahülle, ganz ähnlich wie bei den polychaeten Anneliden, hier mit einem Neurogliametze zusammen und die oben erwähnte Schichtung ist nur so erklärlich, wie ich es dort versucht habe, nämlich dadurch, dass die äussersten, peripherstenTheile des Neurogliametzes sich allmälig zu einer Membran verdichteten, die sich auch chemisch von dem Netze nun unterscheidet. Dieses Neurogliametz färbt sich mit den angewandten

Tinctionsmitteln nicht und Kerne habe ich zwischen den Knotenpunkten in keinem Falle beobachten können, warum ich annehme, dass diese sich noch mehr wie bei den polychaeten Anneliden rückgebildet haben. Einen gelben Hornglanz wie dort im Hirne besitzt dieses Netz hier nicht. Die Maschenräume dieses Neurogliane tzes, welches ich jetzt schon als das äussere bezeichnen möchte, sind unter der äusseren Neurogliahülle mit der Längsaxe der Maschenräume der Oberfläche jener Hülle parallel gestellt (j), doch verändern die Maschenräume nach innen zu ihre Form, wo sie mit ihrer Längsaxe auf ihre frühere Richtung unter rechtem Winkel liegen. Hier werden dann aber die Maschenräume auch besonders weit (j'). Angelangt nach innen zu an die innere Neurogliahülle (in) hängt das äussere Neuroglianetz mit dieser ebenso wie mit der äusseren zusammen und der Unterschied wäre nur der, dass hier die Maschenräume ihre Form nicht ändern würden. Die innere Neurogliahülle selbst ist eine ganz homogene Schichte, welche sich mit Carmin intensiv tingirt und auf Schnittpräparaten ausser dem Zusammenhange mit dem Neuroglianetze noch viele glänzende Pünktchen erkennen lässt, die aber nichts anderes sind, als Durchschnitte von Verbindungen mit dem Netze. Aber nicht blos nach aussen zu, auch nach innen hängt die innere Neurogliahülle mit einem Neuroglianetze zusammen (Fig. 35 gs), das sich von dem äusseren Neuroglianetze weder chemisch, noch sonst unterscheidet und mit jenem durch Oeffnungen in der inneren Neurogliahülle continuirlich zusammenhängt. Die Maschenräume dieses inneren Neuroglianetzes sind viel enger wie jene des äusseren.

Die innere Neurogliahülle (Fig. 33 und 34 in) ist besonders nach unten und lateralwärts vielfach durchbrochen, ausser diesen Durchlöcherungen aber ist sie continuirlich und trennt das Bauchmark in einen äusseren (v) und inneren Theil (w). Der innere oder Kerntheil (w), wie wir ihn nennen wollen, wiederholt in seiner Form vollständig die äussere Form des Bauchstranges und selbst die ventrale Längsfurche ist vorhanden. Somit hätten die früheren Autoren zutreffende Vergleiche angestellt, wenn sie den Bauchstrang des Sipunculus aus zwei ineinandergeschobenen Theilen bestehen liessen, nur kann man selbst vergleichsweise nicht von zwei ineinandergeschobenen Röhren reden, da der Kerntheil vollständig ohne Lumen ist.

Die Maschenräume des äusseren Neuroglianetzes sind zum kleineren Theil dorsal sowohl wie ventralwärts ausgefüllt von den grössten birnförmigen Ganglienzellen (gz) des Bauchstranges. Diese sind sehr helle, feingranulirte, mit einem äusserst zarten Zellleib

versehene Nervenzellen, in denen nur der Zellkern eine leise Rosatinction annimmt, während der Zellleib selbst ungefärbt bleibt. Selbst Osmiumsäure braunt den Zellleib nicht beträchtlich, doch immerhin ein wenig. Der Zellleib dieser Zellen ist wohl der zarteste, den ich während meiner achtjährigen neurohistologischen Studien bei irgend einem Thiere angetroffen habe. Oft findet man ihn in den Maschenräumen des Neuroglianetzes in dem Falle, wenn der Zellkern nicht in die Schnittfläche fällt, so zart, dass man ihn bei flüchtiger Betrachtung schier übersehen könnte (w). Eben diese ausserordentliche Zartheit bedingt es, dass an gröberen Bauchmarkstücken, in welche die Conservirungsflüssigkeiten nicht gehörig eindringen konnten, die Zellen zerfallen angetroffen werden. Aus diesem Grunde möchte ich Jedermann rathen, bei der Härtung das Bauchmark in möglichst kleine Stücke zu zerlegen, insbesondere bei der Behandlung mit Ueberosmiumsäure, welche Behandlungsweise doch die schönsten Präparate gewährt.

Der Zellleib dieser birnförmigen Ganglienzellen enthält das im Leben besessene, gelblichrothe Pigment nach der angegebenen Behandlungsweise nur selten noch (Fig. 36 u), es ist stellenweise in den Maschenräumen in Form kleinerer oder grösserer Tropfen extrahirt (p) noch anzutreffen. Der Zellkern besitzt ein glänzendes Kernkörperchen. Diese birnförmigen Zellen sind, soweit ich beobachten konnte, immer nur mit einem Fortsatze versehen, welcher in allen Fällen dem Kerntheil des Bauchmarkes zugewendet ist (Fig. 35 gz und 37 a). Unter einander wären somit diese Zellen, ähnlich wie die Ganglienzellen der polychaeten Anneliden, durch directe Anastomosen nicht verbunden. Unter den Ganglienzellen in den Maschenräumen des äusseren Neuroglianetzes habe ich nur in einem einzigen Falle eine multipolare Ganglienzelle beobachten können (Fig. 40). Wie ich schon erwähnt habe, ist die innere Neurogliahülle vielfach durchlöchert. Diese Communicationen sind nun, wie schon erwähnt wurde, dazu bestimmt, einestheils eine continuirliche Verbindung des äusseren Neuroglianetzes mit dem inneren zu ermöglichen, anderntheils aber auch den Zusammenhang der nervösen Elemente im äusseren Neuroglianetze mit jenem im Kerntheile des Bauchmarkes zu gestatten. Wenn wir nämlich sorgfältig betrachten — denn da dieses Nervengewebe wohl nicht nur was die Conservirung, sondern auch was die Zartheit des Objectes betrifft, zu den schwierigsten Objecten der Neurologie gehört, ist sehr sorgfältiges Studium unbedingt nöthig — so werden wir sehr zarte, blasse Fäden diese Communicationen passiren sehen (Fig. 35 π).

Diese in der Einzahl oder zu lockeren Bündeln sich vereinigten varikösen Nervenfäden sind nichts anderes, als die Fortsätze der beschriebenen Ganglienzellen. welche in den Kerntheil des Bauchmarkes ziehen ; ob dabei die Fortsätze dieser Zellen auch ausserhalb des Kerntheiles sich theilen können, diese Frage bleibt eine offene. Solche variköse Nervenfäden verbanden sich entweder direct mit einer Ganglienzelle unter der inneren Neurogliahülle (Fig. 35' π), oder indem sie die Ganglienzellschichte dortselbst durchsetzten, lösten sie sich im centralen Nervennetze auf (π). Nur in wenigen Fällen gelang es mir bei der grossen Subtilität des Objectes zu beobachten, dass ein mit einer der beschriebenen Ganglienzellen noch direct zusammenhängender Fortsatz sich mit Elementen der Ganglienzellschichte im Kerntheile direct verbunden hätte. In dem abgebildeten äusserst lehrreichen Falle (Fig. 37) konnte ich an einem meiner schönsten Präparate beobachten, dass sich der Fortsatz (a) einer ziemlich nahe der inneren Neurogliamembran gelegenen birnförmigen Zelle in den Kerntheil des Bauchmarkes begab, um sich dort, gabelig theilend, mit jedem Aste seines Fortsatzes mit je einer kleinen multipolaren Ganglienzelle zu verbinden. Auf diesem Präparate wurde somit sozusagen schematisch der Zusammenhang jener grösseren Zellen mit dem Zellverbande der Ganglienzellschichte im Kerntheile demonstrirbar. Nach meinen Ermittlungen stehen somit die birnförmigen Zellen in den Maschenräumen des äusseren Neuroglianetzes unter einander nicht in directem Zusammenhange, sondern ihre Fortsätze ermitteln entweder eine directe Verbindung mit der Ganglienzellschichte des Kerntheiles oder mit dem centralen Nervennetze. In den Maschenräumen des äusseren Neuroglianetzes differiren im Allgemeinen die Ganglienzellen in der Grösse nur wenig unter einander, doch habe ich in manchen Fällen auch viel kleinere birnförmige Zellen gefunden (Fig. 36 b), die sonst in jeder Beziehung mit den dortselbst gelegenen, grösseren Zellen übereinstimmten. Wie ich schon hervorgehoben habe, ist mir eine Theilung des Zellfortsatzes dieser Nervenzellen unweit seines Abganges zu beobachten nie gelungen, warum ich aber durchaus nicht behaupten möchte, dass eine solche Theilung nicht auch vorkommen kann. Dem entgegen habe ich manchmal Stellen in manchen Präparaten zu Gesichte bekommen, welche auf eine Vereinigung der Fortsätze dieser Ganglienzellen schliessen lassen. Ich bildete einen Fall ab (Fig. 39 bei a), welcher sehr deutlich für die Vereinigung der Zellfortsätze spricht, wobei dann der

vereinigte Nervenfaden in den Kerntheil des Bauchmarkes eindrang und hier sich in diesem speciellen Falle im centralen Nervennetze auflöste. Auf diesem, wie auch an manchen anderen Präparaten waren die Oeffnungen in der inneren Neurogliahülle so fein, dass sie blos den Durchtritt eines einzigen Nervenfadens, oder doch nur weniger solcher gestattete. Auf diesem abgebildeten Präparate waren die zu dem in den Kerntheil eintretenden Bündel sich vereinigenden Nervenfädchen so fein, dass die Vermuthung nicht ferne liegt, diese untereinander zur Vereinigung bestimmten Fäden seien nicht ganze Fortsätze der birnförmigen Ganglienzellen, sondern blosse Aeste ihrer Hauptfortsätze.

Der Kerntheil des Bauchmarkes wird von einem vollständig ganglienzellfreien, grösseren dorsalen Abschnitt (Fig. 33, 34 w) und von einer ventralen Ganglienzellschichte (gz) gebildet. Während also die Ganglienzellen innerhalb des äusseren Neuroglianetzes überall zerstreut, aber nie in dichteren Gruppen vereinigt vorkommen, beschränken sie sich im Kerntheile des Bauchmarkes auf eine Gruppirung zu einer ventralen dicken Schichte (Fig. 33, 34, 35 gz) und die lateralen und dorsalen Seiten, sowie der innerste Theil des Kerntheiles sind vollständig frei von Ganglienzellen; diese ist vielmehr ausschliesslich vom centralen Nervennetze, wie von Zügen nervöser Längs- und Querfasern gebildet.

Die recht ansehnliche Ganglienzellschichte im Kerntheile des Bauchmarkes beginnt an der Stelle, wo die Wurzeln der Nerven in den äusseren Theil des Bauchmarkes abtreten. Sie wird aus multipolaren Ganglienzellen zusammengesetzt (Fig. 35, 37, 38 gs), die sich untereinander, ähnlich etwa wie bei niedern prosobranchen Schnecken, zu einem Zellverbande vereinen. Es kommt hier somit zu den engsten Verbindungen der Ganglienzellen unter einander und die in der Mitte der Schichte sich findenden Zellen gehen mit ihren Ausläufern nach allen Richtungen directe Anastomosen mit benachbarten Zellen ein, so dass auf Schnittpräparaten man oft genug eine einzige Zelle sich mit vier, ja sogar mit fünf benachbarten Zellen verbinden sieht. Eine Regel über die Anordnung der Ganglienzellen nach Grösse hier angeben zu wollen, wäre rein unmöglich, da sie sich untereinander nach Form sowohl, wie nach Grösse vollständig vermischen, wobei Uebergänge zwischen Grösse und Form zahlreich genug sich vorfinden. Immerhin kann man so viel aussagen, dass die grössten Zellen mehr lateralwärts liegen, während die kleinsten eine centrale Lagerung in der Zellschichte einnehmen; von diesen

letzteren kann man geradezu im Allgemeinen behaupten, dass sie die centralsten Zellen (Fig. 35, 37, 38) sind. Vereinzelte, im centralen Nervennetze zerstreute Zellen kommen nicht vor.

Bevor wir aber auf die neuralen Elemente und ihr weiteres Verhalten noch weiter eingehen, möge hier noch einmal auf das innere Neurogliauetz zurückgekommen werden. Es ist, obgleich feinmaschiger als das äussere, immerhin noch weitmaschig genug und seine Fäden sind gleich dem des äusseren Netzes im Verhältniss zu den Nervenfasern breit, stets doppelt contourirt und den matten Nervenfäden gegenüber hell glänzend. Durch Osmiumsäure, womit sich das Nervengewebe bräunt, erfährt das Neurogliauetz keine Bräunung. All dies ermöglicht es, an wohlgelungenen Präparaten die Grenze, bis wohin das innere Neurogliauetz reicht, ganz genau zu ermitteln. Man kann es zwischen der Ganglienzellschichte als glänzende Fäden deutlich erkennen, wo es förmlich die Ganglienzellschichte (Fig. 35, 37, 38) durchwebt. Nie wird man aber beobachten können, dass die Fäden des Neurogliauetzes in das centrale Nervennetz eindringen würden, was bei seiner Mächtigkeit jenem Netze gegenüber, wie auch durch seine refractile Eigenschaft leicht zu constatiren wäre. Die einzelnen Fäden des Netzes lösen sich aber auch nie in feinere Theile auf, wie ich dieses mit Sicherheit constatiren konnte, um ein zarteres und aus diesem Grunde vielleicht leichter übersehbares Netz im Nervennetze zu bilden. Mit grösster Sicherheit kann ich darum behaupten, dass das innere Neurogliauetz mit der Ganglienzellschichte im Kerntheile des Bauchmarkes aufhört, wie dieses auf meinen Abbildungen (Fig. 35, 37, 38) dargestellt wurde. An der dorsalen Seite des Kerntheiles, wo in demselben die Ganglienzellschichte fehlt, setzt sich das innere Neurogliauetz in Verbindung mit dem äusseren Neurogliauetze auf die schon beschriebene Weise und weiter nur kurze Strecken in das Nervennetz fort, um hier entweder in sich abgeschlossen oder mit einzelnen Fäden blind zu endigen (Fig. 39b). Nach meinen Untersuchungen nun besteht bei Sipunculus ein äusseres und inneres Neurogliauetz, wobei das äussere Netz innig sowohl mit der äusseren, wie mit der inneren Neurogliahülle, von welchen es sich chemisch unterscheidet, zusammenhängt; ausserdem aber auch durch Lücken in der inneren Neurogliascheide mit dem inneren Neurogliauetze zusammenhängt, welch letzteres mit dem innern

Rande der inneren Neurogliahülle fest verbunden ist. Das innere Neuroglianetz hört aber mit der Ganglienzellschichte ventralwärts auf, und dorsalwärts erstreckt es sich nur ganz kurze Strecken in das centrale Nervennetz fort. Es kommt somit in der centralen Fasersubstanz neben dem Nervennetze kein Glianetz vor, worin sich diese Verhältnisse von jenen der erranten Polychaeten wesentlich unterscheiden und mehr dem der Tubicolen anschliessen. Das Innere des Kerntheiles wird somit von rein nervösen Geweben erfüllt, worin hauptsächlich das feine, aber durch Osmiumsäure sehr schön darstellbare Nervennetz die Hauptrolle spielt. Dieses Nervennetz gehört wohl zu den feinsten mir bekannt gewordenen centralen Nervennetzen, denn ein feineres habe ich nur noch bei den Nemertinen beobachten können. Zumeist zerfielen die Fortsätze der Ganglienzellen, welche dieses Gewebe zu bilden berufen sind, sofort nach ihrem Abtritte in dasselbe. Bei den grösseren birnförmigen Zellen der äusseren Neurogliaschichte mussten die in das Nervennetz sich auflösenden Fortsätze naturgemäss sehr lang sein. Doch sind solche Fortsätze jener grösseren Zellen im Ganzen nur seltenere Vorkommnisse, da diese Zellen sich in der ventralen Hälfte des Bauchstranges hauptsächlich mit den Zellen der Ganglienzellschichte verbinden. Anders verhalten sich die Fortsätze jener Zellen in der dorsalen Bauchstrangshälfte, die wohl zum grössten Theile in das centrale Nervennetz sich auflösen. In der Ganglienzellschichte sind, wie dieses schon erwähnt wurde, die Zellen untereinander zu einem Zellverbande vereint und somit sind es nur die innersten Fortsätze der innersten Zellen, welche sich in das centrale Nervennetz auflösen (Fig. 35, 37, 38).

Die Verbindung, d. h. die Anastomose zwischen den Ganglienzellen, findet immer zwischen Nachbarzellen statt, von welcher Regel ich nur an einer Stelle Ausnahmen constatiren konnte. Ich fand nämlich, wenn ich durch den Bauchstrang von oben und links nach unten und rechts (Fig. 33, $\pi\,\pi'$), oder von der anderen Seite in derselben Richtung Schnitte führte, in dem medianen Theile der Ganglienzellschichte, oberhalb der der ventralen Lateralfurche entsprechenden Einbiegung der inneren Neurogliascheide, dass die innersten Ganglienzellen der Zellschichte, deren übrige Fortsätze sich in das centrale Nervennetz auflösten, mit einem ihrer Fortsätze sich mit einer anderen Zelle, welche bereits in der entgegen-

gesetzten Seitenhälfte des Bauchstranges gelegen hatte (Fig. 37 b, c), sich verbinden. Die zwei miteinander anastomosirenden Zellen lagen weit auseinander und somit waren diese Verbindungen äusserst lang. Somit verbanden sich hier zwei Zellen der beiden Seitenhälften mit Ausschluss anderer Zwischenglieder des sonst einheitlichen Bauchstranges direct miteinander. Ich kann nicht umhin, an diese Beobachtung einige Bemerkungen anzuknüpfen. Würde diese Verbindung in den bekannten Fällen allein dastehen, so würde sie kaum einer weiteren Aufmerksamkeit für werth erscheinen. Wir kennen aber noch einen Fall, wo selbst die sonst ganz einheitlichen Bauchstränge ähnliche Verbindungen von Ganglienzellen sind, der einen Bauchmarkshälfte mit solchen der anderen, wenn auch durch die Vermittlung einer ganz bestimmten Zelle, stattfinden. So einen Fall beschrieb ich bei Lumbricus, wo zwei Zellen, je eine aus jeder Bauchmarkshälfte (siehe das Capitel über Lumbricus), durch die Vermittlung der sogenannten „medianen Zelle" erfolgte. Diese Arten der Verbindungen werden wahrscheinlich die Aufgabe zu erfüllen haben, eine raschere Communication zwischen den beiderseitigen Bauchmarkshälften zu ermöglichen, als eine solche durch die Vermittlung des Ganglienzellverbandes oder durch die des Nervennetzes sonst möglich wäre.

Ich will nun auf die Ursprungsweise der Nerven im Bauchstrange von Sipunculus eingehen. Nachdem der Nerv aus dem Kerntheile des Bauchmarkes getreten, durchsetzt er den äusseren Theil und tritt aus dem Bauchmarke (Fig. 33, 34) heraus. Einen Ueberzug erhält der abtretende Nerv von der äusseren Neurogliahülle und die innere Neurogliahülle gibt dem Nerven keinen Ueberzug, der etwa als ein zweiter, innerer den Nerven einhüllen sollte. Entweder ist dort, wo der Nerv den Kerntheil verlässt, die äussere Neuroglia ganz durchbrochen, um den Nervenfaserbündeln durch eine grosse Oeffnung den Durchtritt zu ermöglichen (Fig. 33 links), oder besitzt er nur mehrere kleinere Oeffnungen und ist gewissermassen durchsiebt, durch welche einzelne kleinere Faserbündel hindurchtreten, um dann, in der inneren Hälfte des Bauchstranges angelangt, sich zu einem einzigen Bündel zu vereinen (Fig. 33 rechts, Fig. 34). Man findet an manchen Präparaten einer Serie innerhalb des Kerntheiles die Nervenfasern nicht weiter in das Innere desselben ziehen (Fig. 33). In so einem Falle hat man dann eine Stelle innerhalb des Nerven getroffen, wo sämmtliche seiner Fasern gleich am lateralen Rande des Kerntheiles aus dem centralen Nervennetze sich construiren, und so nach meiner

Bezeichnung Fasern indirecten Ursprunges sind. In anderen Fällen sieht man aber innerhalb des Kerntheiles die Fasern weiter bis an die Medianebene hinziehen (Fig. 34). In solchen Fällen ziehen die Fasern immer in der ventralen Hälfte oberhalb der Ganglienzellschichte hin, so dass die dorsale Hälfte (w) stets frei von Querfaserungen angetroffen wird. Auf der rechtseitigen Hälfte des abgebildeten Präparates ist ferner zu sehen (Fig. 34 bei k), dass, indem die von unten kommenden Fasern unweit beim Austritte aus dem Kerntheile sich nach oben wenden und die über ihnen gelegenen nach unten zu ziehen, eine Kreuzung entsteht. In jenen Fällen, wo die Faserung des Nerven weit in das Innere des Kerntheiles verfolgbar ist, wie im letzten Falle, haben wir es zum grössten Theile der Fasern mit directen Zellursprüngen zu thun. Ich habe da ein sehr lehrreiches Präparat abgebildet (Fig. 38), an dem an einer Stelle, wo der Nerv nicht allzu mächtige Faserbündel in den Kerntheil sandte, also an dem proximalen oder distalen Ende des Nervenrandes, die Texturverhältnisse besser zu beobachten waren. Die innersten Ganglienzellen am inneren Rande der Ganglienzellschichte der Medianebene waren hier kleine mehr oder weniger spindelförmige Elemente mit nur drei Fortsätzen. Die zwei Fortsätze an dem inneren Pole waren der Zellschichte zugekehrt und, wie dieses eine Zelle noch ganz deutlich zeigte, mit einer anderen multipolaren Zelle dortselbst verbunden. Der innerste Fortsatz dieser ihrer Form nach charakteristischen Zellen (z) war nach innen zu gerichtet und stets sehr lang. Diese Fortsätze dürften sich wohl in keinem Falle im Nervennetze auflösen, wie dieses auch andere Präparate bezeugten, sondern setzen sich als Nervenfasern in den Nerven direct fort oder aber zogen sie nach einigem Verlaufe nach vorwärts oder rückwärts, um schliesslich doch in den Nerven nach aussen umzubiegen. Von einem derselben (z) konnte ich sogar den Fortsatz als echten Nervenfaden (z', df) in den peripheren Nerven verfolgen. Auch sind unter diesen Zellen, doch nicht unmittelbar ihnen anliegend, noch einige grössere Zellen vorhanden (t), welche mit dem einen ihrer recht zahlreichen Fortsätze mit grossen birnförmigen Zellen in dem äusseren Neuroglianetz verbunden sind, mit ihrem langen inneren Fortsatz aber aller Wahrscheinlichkeit nach in den Nerven sich fortsetzen. Oberhalb jener charakteristischen kleinen Zellen finden sich noch sehr zahlreiche Nervenfäden vor, die eine deutliche Kreuzung (w) unter sich zeigen. Es unterliegt somit keinem Zweifel, dass aus der einen Hälfte des Bauchmarkes auch in den der ent-

gegengesetzten Hälfte angehörenden Nerven Fäden abgehen und dass hier eine Kreuzung der beiderseitigen Fasern sich vorfindet.

Ausser den angeführten directen Zellursprüngen sah man auch noch eine andere Zelle (z″), bei der einer ihrer Fortsätze sich mit einer anderen Ganglienzelle verband, während ein anderer in das centrale Nervennetz sich auflöste, und ein dritter und längster Fortsatz sich in die Nervenwurzel fortsetzte. Zwei andere neben einander liegende multipolare Ganglienzellen (r) gaben zwei Fasern in den Nerven ab und lösten ihre übrigen Fortsätze in das centrale Nervennetz auf. Viele der Nervenfasern hatten aber einen indirecten Ursprung (nf, nf′) und entstanden aus dem centralen Nervennetze. Auch drei andere Zellen habe ich beobachtet (dn, dn′, dn″), die bereits in dem äusseren Neuroglianetze lagerten und ihren stärksten Fortsatz in den Nerven sandten. An diesem Präparate, dem ähnliche ich noch mehrere besitze, war somit die doppelte Ursprungsweise der peripheren Nervenfäden bei Sipunculus aus den Ganglienzellen einerseits und dem Nervennetze andererseits auf das Sicherste nachweisbar.

Die peripheren Nerven entstehen somit sozusagen ausschliesslich aus dem Kerntheile des Bauchmarkes, denn ausser den angeführten, weniger dicht anliegenden Zellen (dn, dn′, dn″) sah ich nie von den Ganglienzellen aus dem äusseren Neuroglianetze Fasern in den Nerven abtreten. Jene Ganglienzellen hängen vielmehr, wie es scheint, fast ausschliesslich mit den Ganglienzellen der Ganglienzellschichte im Kerntheile zusammen und nur seltener dürften ihre Fortsätze sich im centralen Nervennetze auflösen.

Nemertinen.

Von Nemertinen habe ich blos eine nicht weiter bestimmte Cerebratulus untersucht und auch von dieser Form topographisch die Texturverhältnisse nicht weiter verfolgt. Wenn ich nun auch nicht behaupten kann, über diesen oder jenen Theil des Gehirnes sicheren Aufschluss zu geben, so kann ich meiner Ansicht nach auf zwei Fragen ganz sicher antworten, und zwar erstens auf die Frage, wie weit innerhalb des Centralnervensystems die Neuroglia sich verbreitet und zweitens, in welcher allgemeinen Form die Ganglienzellen auftreten.

Ich habe im Ganzen nur wenige, doch ganz tadellose Präparate nach der schon angeführten Weise behandelt, angefertigt, ihre

Zahl beträgt nur achtundzwanzig. Durch diese vorzüglichen Präparate einerseits, andererseits durch die Herbeiziehung der betreffenden Literatur glaube ich aber immerhin eine Lücke in der Anatomie der Nemertinen ausfüllen zu können.

Was speciell die Neuroglia betrifft, so habe ich hier ein sehr primäres Verhalten constatiren können, das aber einige Aehnlichkeiten mit jenem der Sipunculiden und niederen Prosobranchiern aufweist.

Hubrecht hat einige Angaben über die Neuroglia der Nemertinen, welche er aber „Stützgewebe" nennt, gemacht. Er hat gefunden, dass die Nervenzellen in einem weitmaschigen Stützgewebe eingebettet liegen, „welches besonders gegen die Aussenwand des Gehirnes, woselbst die Zellen nicht so dicht gedrängt stehen, auch die grösseren Nervenzellen gefunden werden, zu Tage tritt".[1]) Dieses Stützgewebe soll sich ferner durch Carmin dem Nervenfasergewebe gegenüber tingiren. Darüber, ob dieses Maschenwerk zwischen den Ganglienzellen mit der Nervenscheide zusammenhänge oder jene innere Scheide, die bei Carinella speciell die Ganglienzellschichte vom Faserkerne trennt und welche von den Fortsätzen der Ganglienzellen, um in den Faserkern zu gelangen, durchbohrt wird, mit jenem Maschenwerke zusammenhängt, darüber gibt Hubrecht weiter nichts an.

Ich habe nun aus dem Gehirne, wo der Rüsselnerv abtrat und somit in der Nähe der centralwärts gelegenen grösseren Commissur allerdings auch ein weitmaschiges grobes Netz gefunden (Fig. 30 a), in dessen Maschenräumen ich aber Ganglienzellen nie erblicken konnte, diese liegen vielmehr unter diesem Netze (gz) und sind von ihm durch ein sehr dünnes Häutchen getrennt (b), das sich auch dadurch von jenem Netze unterscheidet, dass es sich mit Carmin intensiver tingirt als jenes. Dieses ist aber nicht identisch mit der Neuroglia der anderen Würmer und die Neuroglia wird blos durch jenes Häutchen repräsentirt, das zwischen jenem und den Ganglienzellen gelegen ist. Dieses wird vollinhaltlich bestätigt, wenn wir einen Schnitt aus dem lateralen Rande der sogenannten Markstränge betrachten. Von hier erhielt ich einige schön tingirte feine Präparate. An einem solchen (Fig. 28) fand ich die Neuroglia in Form eines dünnen Häutchens vor (n), welches

[1]) A. A. W. Hubrecht, Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. Naturk. Verh. der königl. Akademie. Amsterdam 1880, Decl. XX (pag. 11 d. Separatabdr.).

nach innen zu zwar Andeutungen von Fortsätzen zeigte, solche aber nirgends bedeutende Mächtigkeit besassen. Auf keinen Fall existirt an den untersuchten Stellen, weder zwischen den Ganglienzellen, noch in dem Faserkerne, ein Neuroglianetz, welcher Mangel durch den Umstand sehr hervortritt, dass diese Neurogliahülle den nervösen Bestandtheilen gegenüber mit Carmin sich sehr intensiv tingirt. Obgleich meine Untersuchungen nicht sehr ausgedehnt waren, so darf ich doch behaupten, dass das Wenige, was ich hier mittheilen kann, genau von mir beobachtet wurde. Ich kann darum behaupten, dass bei Cerebratulus die Neuroglia in einem sehr primären Zustande auftritt und blos aus einer das ganze Centralnervensystem nach aussen umhüllenden und auf die peripheren Nerven abtretende Hülle besteht, die nur selten Kerngebilde besitzt und mit einem Neuroglianetze innerhalb des Centralnervensystemes, das ausschliesslich von nervösen Geweben gebildet wird, nicht zusammenhängt.

Es wird nun ferneren Untersuchungen anheimgestellt werden müssen, ob jenes von Hubrecht beschriebene Netz zwischen den Ganglienzellen des Gehirnes ein neurogliales ist, oder blos von den durch Hubrecht nicht beobachteten, mit einander sich direct verbindenden Fortsätzen der Ganglienzellen gebildet wird. Hubrecht gibt über diese Structurverhältnisse keine Abbildung und so wird es sehr schwer, seine Beobachtungen zu beurtheilen. Aber selbst angenommen, Hubrecht's Beobachtungen bestätigten sich und es würde nachweisbar werden, dass in der That bei manchen Nemertinen zwischen den Ganglienzellen, aber an blos ganz bestimmten anatomischen Stellen sich ein neurogliales Netz vorfindet, so wird an meiner Aussage, dass sich hier die Neuroglia in der That auf sehr primärem Zustande erhalten, nur wenig und blos insoferne modificirt werden, als im Gehirne, welches eine grosse Concentration aufweist, die Neuroglia sich mächtig entwickeln musste. Dass es aber anatomische Stellen in der Nähe von Commissuren gibt, wo die Neuroglia sich sehr primär erhielt, dieseswird kaum je widerlegt werden können.

Was die Morphologie der Ganglienzellen anbelangt, so befinde ich mich im Widerspruche mit den Angaben Hubrecht's. Er führt, ohne freilich seine Angaben durch Abbildungen zu stützen, an, dass die Ganglienzellen der Mehrzahl nach unipolar seien, wobei auch der einzige Fortsatz in den meisten Fällen sehr schwer nachweisbar wäre. Nun abgesehen von dem Umstande, dass eine

Unipolarität im strengsten Sinne, wie dieses Golgi. ich und vor uns schon seit langem Rudolph Virchow betont haben, nicht gibt, da jeder Fortsatz später sich mehr oder weniger theilt, so möchte ich diese Beobachtung wenigstens bezweifeln, da ich gerade aus dem oberen Rande der Gehirnschwellung ein Präparat besitze, wo die ziemlich dicht bei einander gelegenen Zellen ausnahmslos multipolar sind (Fig. 29) und deren Fortsätze zu directen Verbindungen untereinander dienen. Die Ganglienzellen anastomosiren vielfach unter einander und ihre Maschenräume sind entweder von Durchschnitten anderer Ganglienzellfortsätze mehr oder weniger erfüllt oder es lagert in einer solchen eine andere Ganglienzelle ein, die auf dem Querschnitte dann fortsatzlos erscheint, was sie aber selbstverständlich nicht ist. Ich will darum nicht ganz kategorisch behauptet haben, dass an Stellen des Gehirns, wie etwa an dem dritten, durch den Flimmercanal des sogenannten Seitenorganes durchsetzten Ganglion, wo die Ganglienzellen sehr dicht gestellt sind, sich weniger verästelte Zellen vorfinden, was in dem Falle durch die grosse Concentration bedingt sein würde; und somit geht meine Behauptung nur dahin, dass an Stellen, wo die Ganglienzellen lockerer liegen, diese im höchsten Grade multipolar sind. An dem schon angeführten Präparate aus dem „Nervenmarkstamme" habe ich nun beobachtet, dass die cortical gelegene Ganglienzellschichte (Fig. 29 gz) aus grösseren und sehr kleinen Ganglienzellen bestand, die einen sehr grossen, doch nicht ganz runden Zellkern besassen. Ein deutliches, sehr kleines Kernkörperchen war gut zu erkennen. Die verschieden grossen Ganglienzellen waren sämmtlich multipolar und ihr Zellleib um den Kern herum war stets recht ansehnlich. Die Fortsätze der Ganglienzellen verbanden sich entweder sofort mit solchen ihrer Nachbarn oder sie verästelten sich in ein gröberes Nervennetz, das zwischen den Ganglienzellen lagerte. Zu äusserst, an der Neurogliahülle, war dieses Netz feiner und die ihr eingestreuten Ganglienzellen sehr klein (a). Sie wurde aber in der nächstfolgenden Stelle nach innen zu bereits weitmaschiger und dementsprechend waren hier auch grössere Ganglienzellen (b) vorhanden. Endlich zu innerst in der Ganglienzellschichte waren bei gleichbleibender Netzweite die Ganglienzellen wieder kleiner (d). [1]) Darauf folgte

[1]) An sogenannten Nervenmarkstämmen, also an einem der primärsten Ganglien, wie wir solche bis zur Zeit blos bei Trematoden, Turbellarien, Nemertinen und in den Bauchsträngen niedriger Prosobranchier kennen, ist diese Anordnung der Ganglienzellen, nach welcher nach aussen und innen die kleinsten Zellen gelegen sind, die Regel.

ein weitmaschiges Nervennetz (nv), dessen Maschenräume länger als breit und von vorne nach hinten gerichtet waren. Dieses weitmaschige Nervennetz ging nun auf einmal in ein äusserst zartes Netz über (rh), welches die ganze innere Faserschichte ausfüllte und welcher nur longitudinale gröbere Nervenfaserzüge, nie aber Ganglienzellen eingestreut waren. Dieses war das feinste centrale Nervennetz, das ich bis zur Zeit zu beobachten Gelegenheit hatte, doch war es bei aller seiner Zartheit mit dem Immersionssystem sehr deutlich zu beobachten.

Hubrecht gibt vom Faserkern richtig an, dass er aus äusserst zarten, mit einander anastomosirenden, mit Tinctionsmitteln sich beinahe gar nicht färbenden Fasern bestünde, und in der That kann ich auch bestätigen, dass sich das centrale Nervennetz nicht nur hier, sondern im ganzen Thierreiche, soweit meine Erfahrung reicht, fast gar nicht durch Carmintinctur färbt. Ferner soll der Faserkern bei Carinella im Gegensatze zu jenem der Schizonemertini von aussergewöhnlich lockerem Baue sein, da er, wie ich hinzufügen möchte, höchstwahrscheinlich von einem grossmaschigeren Nervennetze gebildet wird.

Beim Abgange des starken Rüsselnerven, und zwar an dessen äusserem Rande, konnte ich einmal beobachten, dass einer der Fortsätze der Ganglienzellen, die übrigen an Breite übertreffend, sich direct in den Nerven fortsetzte (Fig. 30 du), während andere aber naturgemäss stets die zu innerst gelegenen Fasern des Nerven ihren Ursprung aus dem Nervennetze nahmen (nu). Soweit reichen meine Beobachtungen, aus denen aber, so wenig ausgedehnt sie auch sind, sich mit aller Klarheit ergibt, dass das Nervensystem auch in seiner Structur sich den primärsten Verhältnissen anschliesst, denn sowohl die geringe Ausbildung der Neuroglia, als auch die grosse Zahl der multipolaren Ganglienzellen müssen als der Ausdruck eines solchen angesehen werden.

Allgemeine Betrachtungen.

Zum Schlusse dieser Abhandlung möchte ich mir erlauben, einige allgemeine Betrachtungen an die gewonnenen Resultate anzuknüpfen. Vor Allem möchte ich auf phyletischem Wege die Frage zu beantworten suchen, was wir heute unter Neuroglia zu verstehen haben. Auf ontogenetischem Wege ist diese Frage heute noch insoferne nicht beantwortet, als wir zur Zeit noch nicht wissen, aus welchem Keimblatte dieses Gewebe ableitbar sei,

woran die Schuld allein der Umstand tragen mag, dass die Kenntniss der Histogenese trotz der immensen Fortschritte in der Embryologie heute noch keinen grossen Fortschritt aufweist. Selbst histogenetische Untersuchungen über Nervengewebe bei den Wirbelthieren, bei denen zur Zeit die Neuroglia am genauesten histologisch bekannt war, beschäftigen sich mit dieser Frage leider nicht. [1]) So konnte es denn kommen, dass bei den wenigen Angaben über die Herkunft der Neuroglia die Ansichten der Forscher sich auf das Entschiedenste widerstreiten. Während Gierke, der allerdings seine Annahmen weiter nicht stützt, der Ansicht ist [2]), dass die Zellen der Neuroglia aus dem Ectoderm, und zwar aus denselben Zellen, aus welchen die Ganglienzellen entstehen, sich entwickeln welcher Ansicht auch Götte [3]), der sich freilich darüber nur en passant äussert, zu sein scheint, gibt einer unserer hervorragendsten Embryologen, Kölliker [4]), an, dass sie mesodermalen Ursprunges seien und erst mit den Blutgefässen in das Rückenmark hinein wuchern. Ich glaube fast, wir dürfen, selbst bei den widersprechenden Angaben, umsomehr der Ansicht hinneigen, dass die Neuroglia thatsächlich ectodermalen Ursprunges sei, als sie, wie dies Gierke sicher nachwies, mit der epithelialen Auskleidung des Neuralcanales im Rückenmarke und mit der gleichen Auskleidung der Hirnhöhlen direct zusammenhängt, aber auch andererseits die vergleichende Anatomie hiezu Belege abgibt.

Bei den Polychaeten wissen wir, dass das der Neuroglia homologe Stützgewebe sich auch in die Hypodermis fortsetzt. Wenn auch nicht nachgewiesen werden konnte, dass es heute noch in irgend einem directen Zusammenhange mit den Elementen der Hypodermis stünde und die diesbezüglichen Angaben Rohde's als unrichtig bezeichnet werden müssten, so ist der Umstand, dass das äussere perineurale Netz sich in die Hypodermis fortsetzt, doch von einiger Wichtigkeit und scheint mir einen Fingerzeig bei weiteren Forschungen bei Formen abzugeben, wo primäre Verhältnisse sich besser gewahrt haben werden. Ich meine hiemit die Archianneliden. Ueber dieselben besitzen wir zwei Abhandlungen, die Hatschek's [5])

[1]) V. Rohon, Zur Histogenese im Rückenmarke der Forelle. Sitzungsbericht d. bayr. Akad. d. Wiss. Math.-phys. Classe. Jahrg. 1884.

[2]) H. Gierke, Die Stützsubstanz des Centralnervensystems. I. Archiv für mikr. Anat. Tom. XXV, pag. 498.

[3]) Götte, „Entwicklungsgeschichte der Unke".

[4]) A. Kölliker, Entwicklungsgeschichte des Menschen und der höheren Thiere. Leipzig 1879, pag. 599.

[5]) B. Hatschek, Protodrilus Leuckartii, eine neue Gattung der Archianneliden. Arbeiten aus dem zool. Inst. zu Wien. 1880. Tom. III.

und die ausführlichere Fraipont's.[1]) So werthvoll diese Abhandlungen nun in anderweitiger Beziehung sind, so sind sie für unsere Frage doch nicht belangreich genug. Fraipont, der über das periphere Verhalten und hauptsächlich über die Nervenendigungen höchst werthvolle Angaben liefert, behandelt die Histologie des Centralnervensystems viel zu ungenau, um daraus zu allgemeineren Resultaten gelangen zu können. Hier thut noch eine strenge histologische Untersuchung Noth und die Frage nach der Herkunft der Neuroglia ist bei den Anneliden noch nicht endgiltig erledigt.

Wenn wir somit nun weiter gehen und bei niedersten Thierformen das centrale Nervensystem, wo es am genauesten bekannt ist, also bei den Medusen, betrachten[2]), so sehen wir, dass der Nervenring, das centrale Nervensystem jener Thiere, nur Ganglienzellen und Nervenfasern enthält, dass aber dem nervösen Gewebe andere Bestandtheile nicht eingemengt sind. Diese Thatsache ist heute durch die Untersuchungen O. und R. Hertwig's[3]) besser bekannt und viel zu oft bestätigt worden, um einen Zweifel zuzulassen.

Die den oberen vom unteren Nervenringe trennende Stützlamelle kann aber meiner Ansicht nach in keinem Zusammenhange mit der Neuroglia gebracht werden. Weiterhin hat weder der Nervenring, noch die peripher abtretenden Nerven, mögen sie auch schon eine grössere Summe von Nervenfasern in sich fassen, wie etwa die Hörnerven der Gorgoniden, eine wenn noch so feine Hülle um sich. Bei den Radiaten tritt somit eine Neuroglia auch in der primärsten Form, als dünne Umhüllung des Nervensystemes noch nicht auf und eine solche wurde auch von Hamann[4]) bei Echinodermen nicht beobachtet. Sie ist eine Eigen-

[1]) J. Fraipont, Recherches s. l. système nerv. centr. et periphérique d. Archiannélides (Protodrilus et Polygordius) et du Saccocirrus papillocercus. Arch. d. Biologie 1884, Tom. V.

[2]) Ich glaube in dieser Beziehung mit der Betrachtung des Nervensystemes der Medusen mich begnügen zu dürfen und auf jene der Actinien keine weitere Rücksicht nehmen zu müssen, denn was die zu behandelnde Frage betrifft, würden sich diese doch so verhalten wie jene. Auf die Spongien, bei denen Lendenfeld ein Nervensystem gefunden, ist dieses noch nicht so genau beschrieben, dass wir uns darauf einlassen könnten; dieselben werden aber zweifellos auch keine anderen Verhältnisse wie die Actinien aufweisen.

[3]) Das Nervensystem der Medusen. Leipzig 1878.

[4]) O. Hamann, Beitrag zur Histologie der Echinodermen. Zeitschr. für wissensch. Zool. Tom. XXXIX.

thümlichkeit der Bilaterien und wurde durch diese erst im Laufe der phylotischen Entwicklung erworben.

Unter den Platoden tritt eine Nervenhülle nach den Angaben Lang's[1]) weder bei Turbellarien, noch bei Trematoden und Cestoden auf. Auch bei den Chaetognathen, wo doch schon ein äusserst concentrirtes Nervensystem besteht, thut Oskar Hertwig[2]) mit keinem Worte einer Nervenhülle Erwähnung. Auch Bütschli[3]) hat bei den Nematoden keine Nervenhülle gefunden, wenigstens erwähnt er sie nicht. Somit tritt eine Neurogliahülle in Form einer dünnen Umhüllung des Nervensystemes zum ersten Male bei den Nemertinen auf. Von hier aus scheint mir ihre Entwicklung nach zwei Richtungen erfolgt zu sein. Erstens dort zu, wo die dem Nervenmarkstamme der Nemertinen ähnlichsten Bildungen im ganzen Thierreiche anzutreffen sind, also in den Fussträngen niederer Gasteropoden und dann den ihnen nächstverwandten Neomenien. Bei den niederen Gasteropoden speciell ist die Neuroglia, die ich dazumal, als ich sie zum ersten Male beschrieb, noch nicht als solche bezeichnete[4]), sowohl an den Pedalsträngen als auch an den übrigen Ganglien eine mehr oder weniger dicke Hülle, die sowohl in die Centralmasse, als auch in die peripheren Nerven Fortsätze einsendet. Diese Fortsätze können dann sogar einzelne Ganglienzellen bis auf ihre Ausläufer allseitig umhüllen, aber erreichen nur selten das centrale Nervennetz und in diesem Falle hören sie dort blind auf und nehmen somit an der Bildung der centralen Fasermasse keinen Antheil. Ob innerhalb der peripheren Nerven eine mehr oder weniger ausgesprochene Septenbildung, vielleicht ein sehr grobes Netz aus den Fortsätzen der Neurogliahülle oder „Gliahülle", wie sie Gierke bei den Wirbelthieren nennt, entsteht, in dessen Maschenräumen die Nervenfasern liegen würden, darüber ist sicher nichts bekannt. So viel aber steht fest, dass die Neuroglia innerhalb des centralen Nervennetzes keine Netzbildung eingeht, wofür ich heute mit eben soviel Sicherheit einstehe, als ich dieses früher gethan habe. Aber auch innerhalb der Ganglienzellschichte tritt keine Netzbildung ein, wie dieses etwa unter den tubicolen Polychaeten zu beobachten ist. Wie sich aber die

[1]) A. Lang, Unters. z. vergl. Anat. und Hist. des Nervensystems d. Plathelminten. Mitth. d. zool. Station z. Neapel. Tom. I, II, III.

[2]) O. Hertwig, Die Chaetognathen. Jena 1880.

[3]) O. Bütschli, Beitr. z. Kenntniss d. Nervensystems d. Nematoden. Arch. f. m. Anat. Tom. X.

[4]) B. Haller, Stud. über marine Rhipidoglossen. II. Morph. Jahrbuch. Tom. XI.

Neuroglia innerhalb der Ganglienzellschichte bei denjenigen Mollusken, wo es zu compacten Ganglienbildungen kommt (höhere Prosobranchier mit Einschluss der Heteropoden, Acephalen, Opistobranchier, Pteropoden, Pulmonaten und Cephalopoden, sowie Scaphopoden), verhält, hierüber sind einstweilen die Beobachtungen lückenhaft und somit durchaus unbefriedigend; so viel geht aber aus der Untersuchung Ravitz's hervor, dass ein neurogliales Netz zwischen dem centralen Nervennetze auch in den compacten Ganglien der Bivalven nicht vorkommt, was ich nach meinen neuesten, noch nicht veröffentlichten Beobachtungen bei Prosobranchiern auch bestätigen kann. Was nun ferner die Structur der Gliahülle betrifft, so kann so viel constatirt werden, dass sich in der stark färbenden Grundsubstanz Zellkerne mit geringer Protoplasmaumlagerung, der manchmal Pigmentkörner eingestreut sind, vorfinden. Weiter reicht unsere Kenntniss zwar hierüber heute nicht, doch möchte ich hier trotzdem die Vermuthung aussprechen, dass diese Hülle überall am Nervensysteme, wo sie vorkommt, anfänglich wenigstens aus einem dichten Zellnetze bestand, wovon heute nur die Zellkerne und ein geringer Zellleib beobachtet wurden, dessen Maschenräume von einer homogenen Zwischensubstanz angefüllt werden. Dieses Zellnetz wird sich dann nur durch entsprechende Chemikalien nachweisen lassen. Hiefür spricht ihr innigster Zusammenhang mit dem Neuroglianetze, wo diese vorkommt. Nur an einzelnen peripherstен Stellen ist dieses Zellnetz auch mit der gewöhnlichen Carmintinction sichtlich zu machen. So habe ich in einer wenig bekannten Schrift [1]) zu beweisen Gelegenheit gehabt, dass im Peritoneum von Doris enorm grosse multipolare Ganglienzellen sich vorfinden, die sowohl als auch ihr starker centraler Fortsatz und nicht weniger ihre peripheren Ausläufer von einer Nervenhülle, wie ich nun ausbessern möchte, der Gliahülle umschlossen werden, und dass diese Hülle aus einem sehr feinen Zellnetze besteht, dessen Maschenräume von einer homogenen Zwischensubstanz ausgefüllt werden. Auch dafür habe ich einen Nachweis erbracht [2]), dass die Gliahülle der Mollusken für pathologische Neubildungen nicht minder erregbar ist, wie jene des Menschen und der Säuger.

[1]) B. Ravitz, Das centr. Nervensystem der Acephalen. Jena'sche Zeitschr. für Naturwiss. Tom. XX, N. F. XIII.

[2]) B. Haller, Beitr. z. Kenntniss der Nerven im Peritoneum von Doris tuberculata L. Arb. a. d. zool. Inst. zu Wien. Tom. V, Fig. 4.

[3]) B. Haller, Beitr. z. Kenntniss der Muriciden. Denkschriften d. Akad. d. Wissensch. zu Wien. Math.-naturwiss. Cl. Tom. XLV, pag. 102—104.

In einer etwas anderen Weise ist die Neuroglia bei Sipunculus und unter den Anneliden bei Serpula differenzirt. Bei Sipunculus sahen wir, dass die Neurogliahülle mit einem weitmaschigen, von ihr chemisch verschiedenen Neuroglianetze zusammenhängt, in dessen Maschenräumen Ganglienzellen liegen. Dieses Netz verdichtet sich dann zu einer Membran, die zwischen der äusseren Ganglienzellschichte des Bauchmarkes und den inneren Ganglienzellen gelegen ist, welche ihre Lagerung corticalwärts vom centralen Nervennetze haben. Von dieser inneren Membran gehen Fortsätze ab, die sich zwischen der oberen Ganglienzellschichte abermals zu einem Netze vereinen. Dieses Netz, und dies ist wichtig, setzt sich aber nicht weiter in das centrale Nervennetz fort, wodurch letzteres von jeder neuroglialen Bildung frei bleibt. Bei Serpula findet sich zwischen der corticalwärts gelegenen Ganglienzellschichte ein grobes, mit Carmin sich intensiv tingirendes Netz als Fortsetzung der Neurogliahülle vor, aber dieses Netz nimmt an der Bildung der centralen Fasermasse keinen Antheil, sondern diese wird ausschliesslich vom centralen Nervennetze gebildet. Bei den Raubpolychaeten hat sich nun das äussere, die Ganglienzellen bergende Neuroglianetz, das bei den Sipunculiden und bei Serpula anzutreffen ist, nicht nur weiter ausgebildet und in seine Maschenräume mesodermale Gebilde stellenweise aufgenommen (bei Sthenelais nach Rohde), sondern setzt sich auch als ein viel feinmaschigeres Netz auf das centrale Nervennetz fort. Hiedurch haben sich aber Verhältnisse herausgebildet, die sich von den Nemertinen aus in einer anderen Richtung auch auf die Wirbelthiere fortgesetzt haben.

Das Verhalten der reducirten Neuroglia bei den Lumbriciden ist als ein durch diese Thiere (eventuell durch die Olygochaeten) selbstständig erworbenes Verhalten zu betrachten, wo die Neuroglia nicht blos ein eigenartiges Verhalten aufweist, sondern auch die nervösen Elemente einen Rückschlag auf primäre Verhältnisse eingegangen sind. Das Verhältniss bei den erranten Polychaeten ist aber im höchsten Grade analog mit jenem der Wirbelthiere, wobei die Ganglienzellen sowohl ihrer Morphologie wie ihrer topographischen Gruppirung nach gerade einen Gegensatz zu jenem Verhalten bilden, was wir im Rückenmarke vorfinden und was von Gegenbaur schon seinerzeit betont wurde.

Eine zweite Frage, die ich hier erörtern möchte, ist jene über die primärsten morphologischen Verhältnisse der Ganglienzellen. Es ist das die Frage, sind die multipolaren oder die pseudo-unipolaren Ganglienzellen älteren Datums? Dies ist gewiss eine sehr

wichtige Frage, die, wie immer beantwortet, die heftigsten Gegenerwiderungen hervorrufen wird. Obgleich ich hierauf gefasst bin, so will ich diese Frage hier doch erörtern, denn soll durch diese Erörterung die Beantwortung wie immer ausfallen mögen, so wird hiedurch endlich doch diese Frage rege gemacht. Ich will vorerst von einer gut begründeten Hypothese ausgehen, die als eine allbekannte dazu viel beigetragen hat, die Kleinenberg'sche Neuromuskeltheorie gründlichst zu vernichten. Sie rührt von den Gebrüdern Hertwig her und wurde von mir in meinen Arbeiten mehrmals besprochen. Nach dieser Theorie soll das Nervensystem im Thierreiche zuerst als ein indifferentes Zellnetz entstehen, welches Hertwig als „Zellverband" bezeichnen. — Sollte nun v. Lendenfeld's Angabe über das Nervensystem der Spongien sich vollinhaltlich begründen, woüber ich nicht zweifle, so wird diese schöne Theorie sich aus der hypothetischen Lage ganz erheben müssen. Nachdem nun dieses indifferente Zellennetz durch die Erwerbung der specifisch nervösen Energie sich zu einem Nervensystem der primärsten Art differenzirt, wird es beiden craspedoten Medusen durch die Beeinflussung der nun ausgebildeten Sinnesorgane zu einer viel höheren Stufe erhoben, als etwa bei den Anthozoen, wo speciell bei den Actinien [1]) jenes primäre Verhalten sich noch theilweise ausprägt.

Bei der Bildung eines solchen Nervennetzes aber waren multipolare Ganglienzellen eine conditio sine qua non. Es wäre aber selbst bei dem Umstande, dass jene hypothetische Annahme heute eine wohlbegründete ist, eine missliche Sache, wenn ich den Nachweis nicht auch sonst versuchen wollte, dass die multipolaren Ganglienzellen in der That primärere Vorkommnisse sind als Ganglienzellen mit wenigen und hauptsächlich nach einer Richtung hin concentrirten Fortsätzen, wodurch birnförmige, oft scheinbar unipolare Ganglienzellen oder solche, die neben einem hauptsächlich starken, sogenannten Achsencylinderfortsatz oder Nervenfortsatz oder wie ich ihn auch nannte, directen Fortsatz, entstehen. So werthvoll die citirten Abhandlungen der Gebrüder Hertwig nun auch sind, und so hoch ich diese Leistung auch schätze, so bin ich doch der Ansicht, dass im primitiven Nervennetz der Anthozoen und innerhalb des Nervenringes der Medusen die Verhältnisse sich etwas anders herausstellen werden, als dieses bis jetzt bekannt gemacht wurde. Ich habe diese Ansicht schon

[1]) O. und R. Hertwig, Die Actinien. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwissensch. Tom. XIII.

früher dorthin ausgesprochen, „zukünftige Untersuchungen dürften vielleicht in dem faserigen Theile des Nervensystemes der Medusen eine theilweise Netzstructur auffinden lassen".[1]) Gewiss werden sich dann auch an den oft nur als eine Verdickung einer dickeren Nervenfaser oder blos als eine birnförmige Zelle erscheinenden Ganglienzellen feinere, ja sehr feine Fortsätze ausfindig machen lassen, die dann in ein feines, zur Zeit noch nicht beobachtetes Nervennetz sich auflösen würden. Die Untersuchung des Nervenringes der Medusen ist ja auch technisch sehr schwierig, in Folge dessen es sich sehr leicht hätte ereignen können, dass bei der Isolirung mit der Nadel oder selbst bei der Abpinselung, welches Verfahren ja die Autoren anwandten, die feinsten Fortsätze abgerissen wären. — Bedenken wir doch nur, wie lange Ganglienzellen auch bei Vertebraten für einfortsätzig gehalten worden sind, welche in der That daneben noch zahlreiche feinste Fortsätze besitzen! Hierauf hat auch G. Fritsch[2]) hingewiesen und in der That würden die von ihm beschriebenen grossen Ganglienzellen aus den Rückenmarksknoten des Lophius piscatorius die besten Beispiele für diese feinsten Fortsätze liefern. Die Mehrzahl der Ganglienzellen im centralen Nervensystem der Medusen und Actinien ist aber auch in der That als multipolar von O. und R. Hertwig beschrieben worden.

Um einen Schritt weiter zu gehen, so ist das bekannte primitivste Structurverhältniss ohne Zweifel in den sogenannten Nervenmarksträngen und nicht in concentrirten Ganglienknoten zu finden. Als solche wären zu bezeichnen die Lateralstränge der Nemertinen[3]), sowie die Pedalstränge der niederen Prosobranchier und der Neomenien. Die Annahme, dass diese sogenannten

---

[1]) B. Haller, Ueber d. sog. Leydig'sche Punktsubstanz im Centralnervensystem. Morphol. Jahrbuch. 1887.

[2]) G. Fritsch, Ueber einige bemerkenswerthe Elemente des Centralnervensystems von Lophius piscatorius. L. Arch. f. mikr. Anat. Tom. XXVII.

[3]) Wenn ich auch in dem Nervensystem der Turbellarien, insoferne es nicht speciell den Gehirnknoten betrifft, sehr primäre Verhältnisse erblicke, die sich bei phyletischen Betrachtungen des Centralnervensystemes vorzüglich verwerthen lassen, so möchte ich doch, da mir die histologischen Verhältnisse dortselbst nur nach den Angaben der sonst werthvollen Lang'schen Arbeit bekannt sind, in der aber die feinere Histologie in der Weise, wie es hier nöthig gewesen wäre, nicht verfolgt wurde, auf dieselben nicht eingehen. Immerhin hat Lang doch histologische Verhältnisse mitgetheilt, die unserer Auseinandersetzung hier zu Gute kommen; so hat er unter Anderem eine Abbildung eines ganglienzellhaltigen Nerven von Thysanozoon Diesingii (l. c. Taf. XV, Fig. 5) gegeben, welche ganz zu Gunsten dieser Auseinandersetzung spricht.

Nervenmarkstränge primäre Bildungen darstellen, wird heute nach dem, was von ihnen bekannt ist, wohl Niemand bezweifeln. Hier finden wir aber, wie ich dieses sowohl für die Nemertinen, als auch für jene Prosobranchier nachgewiesen habe, corticalwärts eine mehr oder weniger mächtige Ganglienzellschichte, die stets aus multipolaren Elementen zusammengesetzt ist, welche unter einander vielfach anastomosiren. Ein Theil ihrer Fortsätze geht dann entweder direct in Nervenfasern über oder löst sich mit den stets zu innerst gelegenen Fortsätzen, und zumeist nur die innerste Zellreihe, in das centrale Nervennetz auf. In Bezug auf die übrigen Details verweise ich auf meine citirte Arbeit. Weisen somit die „Nervenmarkstämme" der Nemertinen schon a priori auf ein primäres Verhalten hin und beweisen die Pedalstränge der Mollusken, dass sich aus ihnen die Pedalganglien der höheren Formen im Laufe der Phylogenie concentrirt haben, so zeigt ihre Structur ein Verhalten, das mit dem ursprünglichen Entstehen des Nervennetzes oder des Hertwig'schen Zellverbandes völlig harmonirt.

Ich muss nun bei meinen weiteren Auseinandersetzungen mich streng an die Mollusken halten. Wir finden hier bei jenen Formen, die ein ursprüngliches, noch wenig concentrirtes Centralnervensystem aufweisen, stets die grösste Zahl der Ganglienzellen und selbst noch diejenigen, welche vermöge ihres einseitig mächtigen Fortsatzes eine mehr oder weniger birnförmige Gestalt annehmen mussten, multipolar, ferner, dass sie sich mit anderen Ganglienzellen direct verbinden. Ein Anastomosiren der Ganglienzellen untereinander ist hier somit dominirend. Lange schon war es mein Vorhaben, meine Beobachtungen über die Structurverhältnisse der concentrirten Ganglien der Prosobranchier zu veröffentlichen, doch wirkte Vieles dazu mit, dass dieses verzögert wurde. Einiges hieher Bezügliches soll, so weit es hier nöthig erscheint, mit Berücksichtigung der diesbezüglichen Literatur mitgetheilt werden. Wenn wir die werthvollen histologischen Arbeiten über die Ganglien der Pulmonaten von Walter, Buchholz und Solbrig überblicken, so muss es uns auffallen, dass von diesen genauen Arbeitern sehr wenig multipolare Ganglienzellen, dagegen

[1]) G. Walter, Mikroskop. Studien über das Centralnervensystem wirbelloser Thiere. Bonn 1863.

[2]) R. Buchholz, Bemerkungen über den histolog. Bau des Centralnervensystems der Süsswassermollusken. Müller's Archiv. 1863.

[3]) A. Solbrig, Ueber die feinere Structur der Nervenelemente bei den Gasteropoden. Leipzig 1872.

zahlreich solche beschrieben wurden, die hauptsächlich einen mächtigen Fortsatz besassen, der dann nach längerem oder kürzerem Verlaufe sich vielfach theilte oder wenigstens feine Aeste abgehen liess und die man schlechterdings unipolar nannte. — Ferner, wie wenig mit einander anastomosirende Ganglienzellen angetroffen wurden, so, dass sich Solbrig schliesslich über das Vorkommen directer Anastomosen ganz skeptisch äussert. Die von diesen Autoren hier angeführten Beobachtungen fanden auch von den neueren Autoren, die über diesen Gegenstand schrieben, wie L. Böhmig[1]), Bestätigung. Die ausführliche Untersuchung Rawitz's hat allerdings die Zahl der multipolaren Ganglienzellen innerhalb der Ganglienknoten der acephalen Mollusken vermehrt, immerhin geht aber auch aus dieser Untersuchung deutlich hervor, dass in den concentrirten Ganglienknoten die Zahl der einseitig mit Fortsätzen versehenen Ganglienzellen jene der echt multipolaren, d. h. solcher mit allseitig abtretenden Fortsätzen, weit übertrifft. Ich könnte hiefür bei anderen Thierclassen mit Ganglienknoten aus der Literatur noch zahlreiche Beispiele anführen, doch enthalte ich mich dessen absichtlich, da ich, wie ich schon hervorgehoben, hier ausschliesslich die Mollusken berücksichtigt haben möchte. Das Resumé meiner eigenen Beobachtungen an den concentrirten Ganglienknoten höherer Prosobranchier ist nun, dass die Mehrzahl der Ganglienzellen hier blos einseitig mit Fortsätzen versehen ist, die sich oft blos auf einen sehr dicken und kurzen Truncus reducirt haben, der sich aber nachher alsbald vielfach theilt. Die Aeste dieses Fortsatzes oder einige der einseitig abgehenden Fortsätze können nun in eine directe Verbindung mit mehr centralwärts gelegenen kleinen multipolaren Ganglienzellen eintreten. Solche oder doch sehr ähnliche Fälle wurden auch von Walter beobachtet und in seiner citirten Arbeit von Limneus stagnalis abgebildet (Taf. III, Fig. 14, 15). Manche dieser Fortsätze der obengenannten Zellen gehen direct in eine periphere Nervenfaser über oder treten zum grössten Theile in das centrale Nervennetz ein, um sich dortselbst aufzulösen. Mit Ausnahme der erwähnten directen Verbindungen zwischen Ganglienzellen sind solche Anastomosen selten. Daher mag es denn auch gekommen sein, dass meine zahlreichen Angaben und Abbildungen über directe Ganglienzellverbindungen bei den Rhipido-

[1]) L. Böhmig, Beiträge zur Kenntniss des Centralnervensystems einiger pulmonaten Gasteropoden. Inaug.-Diss. Leipzig 1883.

glossen von solchen Forschern, die mit diesem Gegenstand und mit vergleichender Nervenhistologie überhaupt weniger vertraut waren[1]), mit einiger Skepsis aufgenommen wurden, denn in der That treten bei den Mollusken bei eintretender Concentration von Ganglienknoten die directen Zellanastomosen in den Hintergrund. Wenn man daher die Histologie der Ganglienzellschichte der periphereren Nervensysteme, wie das der Chitonen, Patellen und Rhipidoglossen, theilweise auch das der Cypraeen, mit den durch Ganglienknoten ausgezeichneten der höheren Prosobranchier vergleicht, so wird das angeführte Verhalten zwischen ihnen der auffallendste Unterschied sein.

Abgesehen nun von dem Umstande, dass dort, wo wir so zu sagen noch die primärsten bekannten Verhältnisse des Nervensystems auffinden, wie bei den Actinien, die Mehrzahl der Ganglienzellen multipolar ist, wenn sich hier und da eine findet, die einigermassen birnförmig ist, müssen wir, falls wir logisch vorgehen wollen und einstweilen speciell die Mollusken in Betracht ziehen, diejenigen Ganglienzellformen als primär betrachten, welche auch in Nervensystemen sich vorfinden, die allgemein als primär anerkannt werden, also in den Pedalsträngen. Dass dies gewiss ein logisches Verfahren ist, wird mir Niemand absprechen wollen. Wir werden dann vollends noch in unserer Ansicht bestärkt, wenn wir finden, dass bei den concentrirten Ganglienknoten die multipolaren Elemente auf eine geringere Zahl sich reduciren, wofür der Centralknoten von Thetys wohl das allerschönste Beispiel abgibt. Wir müssen somit zugeben, dass die multipolaren Ganglien-

[1]) Der noch geringen Erfahrung auf dem Gebiete der vergleichenden Nervenhistologie ist es wohl bei Nansen zuzuschreiben, dass er, da er directe Anastomosen zwischen Ganglienzellen bei Myzostomen nicht aufgefunden hat, wo die Verhältnisse doch ganz ähnlich sind, wie bei den erranten Polychaeten, meine Angaben über solche bei den Prosobranchiern bezweifelt. Diese Naivetät ist auch daraus ersichtlich, dass er das Vorhandensein oder Nichtvorhandensein solcher directer Anastomosen zwischen Ganglienzellen „für Verhältnisse von sehr allgemeiner Natur" hält, während er dieses bei grösserer Erfahrung kaum hätte behaupten dürfen (S. d. Fr. Nansen, Anat. und Hist. der Myzostomen. Jena'sche Zeitschr. f. Naturwissensch. Tom. XXI, N. F. XIV, pag. 205). In seiner anderen Arbeit (The Structur and Combination of the Histological Elements of the Central Nervous System. Bergen 1887) bildet er zwar etliche Präparate von Patella ab, die aber, nach der Abbildung geurtheilt, stark geschrumpfte und somit unbrauchbare Präparate waren. Wir werden bei Nansen überhaupt vergebens nach einem zielbewussten Verständnisse suchen, da er viele einzelne Details gesehen, die aber bei ihm fragmentarisch zusammengefügt wurden und auf diese Weise unmöglich zu einem harmonischen Ganzen führen konnten.

zellen den wenig fortsätzigen oder geradezu birnförmigen gegenüber, von denen vor allem ein dicker Fortsatz abgeht, ohne dabei in allen Fällen zu einem peripheren Nervenfaden zu werden, als primäre aufzufassen sind. Wer sich mit dem Studium der Ganglienzellen beschäftigt hat, der wird wohl wissen, wie zahlreich ihre Formen sind und gerade die niedersten Formen im Thierreiche zeigen oft nebeneinander stehend die verschiedensten Zellformen, während bei höheren Formen, etwa bei den Chaetopoden, sich freilich ein noch auf Weniges beschränktes Ansammeln gleichförmiger Ganglienzellen auf ganz bestimmte anatomische Districte bemerkbar macht, was sich bei den Hymenopteren unter den Insecten (hutpilzförmige Körper u. s. w.) geradezu in frappantester Weise äussert. Dies steigert sich dann im Gehirn der Cranioten auf eine geradezu überraschende Weise.

Ich habe nun im Holzschnitt (Fig. 3) schematisch dargestellt, wie successive eine ausgesprochen multipolare Ganglienzelle (a) durch Zwischenformen (b, c) in eine solche Form übergeht, die neben einer mehr oder weniger oblongen Gestalt scheinbar blos einen Fortsatz besitzt, während in Wirklichkeit dieser Fortsatz alsbald in Aeste zerfällt, die wieder bei ein und derselben Zelle eines von den mehr oben erwähnten drei möglichen Verhältnissen eingehen. Die Anfangs von allen Seiten abgehenden Fortsätze würden somit allmälig und durch Zwischenformen bestrebt sein, sich blos auf einen bestimmten Theil der Zelle zu concentriren, welches Bestreben darin seinen Höhepunkt erreicht, dass die Fortsätze insgesammt von einen mehr oder weniger langen gemeinsamen Truncus der Zelle abgehen (siehe Holzschnitt Fig. 4).

Figur 3.

Ich möchte schon im Vorhinein, um jetzt schon jedem eventuellen Missverständnisse aus dem Wege zu gehen, bemerken, dass meine Annahme nicht dorthin culminirt, als wenn diese Formveränderung der Ganglienzelle in der phylogenetischen Reihe unbedingt bei den höher stehenden Formen ausnahmslos erreicht werden müsste, denn wir wissen doch recht gut, dass im Rückenmarke blos multipolare Ganglienzellen, also Zellen der primärsten Art, sich vorfinden. — Meine Behauptung geht vielmehr dahin, dass, wo

ausgesprochenste Ganglienbildungen sich einstellen, da auch diese Umformung der grössten Zahl der Ganglienzellen sich vollziehen wird. [1]) Unter den Ganglienknoten unterscheide ich wieder zwischen inneren und äusseren, denn während in den ersteren die Ganglienzellen nach innen in die centrale Fasermasse mehr oder weniger vorrücken, treten sie bei letzteren aus ihrer früheren corticalen Lage nicht nach innen. Zuvörderst ist zu bemerken, dass, wie ich eben anführte, die Ganglienzellschicht bei jenen Bilaterien, welche primärste Nervenmarkstämme aufweisen (Plathelminten, niedere Prosobranchier), die Ganglienzellschichte dem centralen Nervennetze gegenüber eine exquisit corticale Lagerung einnimmt. Von diesen Nervenmarkstämmen können sich Bauchmarkstämme nur durch Verschmelzung zweier solcher hervorbilden, in welchen die Ganglienzellen, wie in der grauen Substanz des Rückenmarkes, von der corticalen Lagerung vollständig sich nach innen in das centrale Nervennetz begeben haben [2]) und nun in diesem liegen. In solchen Bildungen behalten die Ganglienzellen ihre primäre Form bei und die Ganglienbildungen, welche aus solchen Nervenmarksträngen wie das

Figur 4.

Ganglienzelle eines Pulmonaten nach Solbrig.

[1]) Ich betrachte hier die weisse Substanz des Bauchmarkes als gar nicht vorhanden, denn sie ist als solche eine durch die Wirbelthiere speciell erworbene Bildung, welche selbst bei den niedersten Stammformen nicht so ausgesprochen ist und sonderbarer Weise bei gewissen Formen, wie dem Mondfisch, als echte weisse Substanz, d. h. also als ausschliessliche Nachaussengruppirung längstgestellter Nervenfasern, sich in diesem Grade gar nicht vorfindet; die Längsfasern sind ganz im Gegentheil gleichmässig im Rückenmarke vertheilt.

[2]) Auch das Hirn der Wirbelthiere bildete sich consequenterweise phylogenetisch von den Nervenmarksträngen nach dem Schema der inneren Ganglien heraus und somit würde die äussere Ganglienbildung ausschliesslich sich auf die wirbellosen Thiere beschränken. Denn obgleich man im Hirne der Vertebraten stellenweise (z. B. in den Hirnwindungen nach Golgi's schönen Untersuchungen) Ganglienzellen antrifft, deren Fortsätze hauptsächlich nach einer bestimmten Richtung des Zellleibes sich concentriren und möglicherweise hier stellenweise diese Form auf

Rückenmark hervorgegangen sind, werden somit auch von primären Ganglienzellen gebildet (die Ganglienknoten im Rückenmarke der Trigliden, Gymnodonten und Tetrotontiden etc.). Solche Ganglien nenne ich innere. Ihrem Baue nach innere Ganglien sind, wie wir gesehen, jene im Bauchmarke der Oligochaeten auch.

Als äussere Ganglienknoten bezeichne ich solche, in denen nach aussen, das ist corticalwärts, nur Ganglienzellen und innen von nervösen Geweben nur Faserwerk (centrales Nervennetz und grössere Nervenfasern) sich vorfinden (Ganglienknoten höherer Prosobranchier und aller übrigen Mollusken, Bauchmark der erranten Polychaeten, Hirudineen, Arthropoden, Ganglienknoten der Chaetognathen u. A. m.). Bei den Arthropoden schienen im Bauchmarke der Phronimiden aber nach den Untersuchungen von Claus[1]) die multipolaren Ganglienzellen zahlreicher aufzutreten, wie bei den Tracheaten, speciell im Bauchmarke von Oryctes[2]), und darum möchte ich hier sowohl, wie überhaupt im Thierreiche dieses Verhalten nicht so schematisch genommen haben, vielmehr der Ansicht sein, dass betreff der Ganglienzellen auch die verschiedensten histologischen Combinationen zwischen inneren und äusseren Ganglien sich vorfinden werden, wie im Bauchmarke der Polychaeten und Hirudineen, wo dieses allerdings meiner Auseinandersetzung entsprechen würde.

Eben die äussere Ganglienbildung, wie sie bei den Mollusken, dann unter den Polychaeten und Hirudineen am ausgesprochensten auftritt, ist der Grund davon, warum jene mehr oder weniger oblonge, nur einseitig mit Fortsätzen versehene Form der Ganglienzellen auftritt. Dieser Vorgang würde aber bei einer zahlreichen Gruppe solcher Forscher, die gewohnt sind, die physiologische Dignität einer Ganglienzelle in ihrem morphologischen Charakter zu suchen, — und es handelt sich hier doch fast ausschliesslich um die höheren Säuger — kaum annehmbar erscheinen. Und doch wird sich auch die Physiologie nur durch die allseitige Begründung im Thierreiche sichern können, obgleich wir die Thätigkeit einer Ganglien-

---

dieselbe mechanische Weise erreicht wurde, wie jene in den äusseren Ganglien, so findet man die Ganglienzellen doch zum grössten Theile multipolar. Hierauf sich jedoch einzulassen, würde uns zu weit führen.

[1]) C. Claus, Der Organismus der Phronimiden. Arb. aus dem zool. Inst. zu Wien. Tom. II.

[2]) H. Michels, Beschreibung des Nervensystemes von Oryctes nasicornis im Larven-, Puppen- und Käferstadium. Zeitschr. f. wiss. Zoologie. Tom. XXXIV.

zelle in ihrem ganzen Umfange kaum je ergründen können, denn nicht nur die Thätigkeit einer Ganglienzelle, sondern nur die specifische Energie einer jeden beliebigen Zelle beider organischer Naturreiche ist heute ein Problem, vor welchem selbst die wohlbewaffnete, vergleichende Wissenschaft unserer Zeit wehrlos darniederliegt. Nur die einzige Frage, was bewegt die chromatische Substanz des Zellkernes, die gleichmässig dortselbst vertheilt ist, plötzlich, durch einen uns nicht einmal in allen Fällen näher bekannten Grund zu so geregelten Umformungen während der indirecten Zelltheilung, oder was ist es, was die uns wohl bekannten, zusammengesetzten, chemischen Körper oder Verbindungen innerhalb der Zelle auflöst und aus ihren Ingredienzien so gewaltige Mittel zusammensetzt, die, obgleich aus bekannten gewöhnlichen Elementen gebildet, so gewaltige Zerstörungen in einem fremden Organismus, selbst in den kleinsten denkbaren Mengen anzurichten im Stande sind, wie das Gift einer Brillenschlange, beweist schon, wie weit wir noch in der Erkenntniss der Naturgesetze zurück sind. Hat sich doch dieser Stoff lediglich durch die specifische Energie einer gewissen Zellgruppe bilden müssen.

Wie jene Birnform mit anfangs blos einem Fortsatze durch die Ganglienzelle erreicht wurde, ist theoretisch sehr einfach zu erklären. Das primäre Nervenmark concentrirt sich, d. i. zieht sich bei gleichbleibendem Bedürfnisse der durch die Ganglienzellen geleisteten Arbeit auf ein geringeres Stück zusammen, wodurch erreicht wird, dass bei Abnahme der Ganglienzellenzahl die Grösse der Elemente zunimmt; diese Abnahme kann aber keine so grosse sein, dass die Zellen gerade bei Zunahme ihrer Grösse ihre frühere Lage behalten könnten. Die Ganglienzellen werden somit aus ihrer früheren Lage durch den gegenseitigen Druck herausgepresst. — Diesem Drucke nachgeben kann zu allererst nur die äusserste Schichte, und zwar nach aussen der Neurogliahülle zu, wodurch eben auch die anderen Ganglienzellen in dieser und blos in dieser Richtung zu Folge des sonst allseitigen Druckes nachgeben können. Von Seite der Centralmasse erfolgt noch kein weiterer Druck und ein Widerstand in dieser Richtung würde sich nur insoferne kundgeben, als die Fasermasse dem Eindringen einer Ganglienzelle entgegenstünde, was jedoch genügt, um der Zelle das Eindringen zu wehren. Andererseits wird jede Zelle von den anderen Seiten gedrückt und sie wird sich bei gleichzeitiger Zunahme ihres Umfanges im Laufe der phyletischen Entwicklung nur nach der einen Seite, nach aussen nämlich,

entwickeln können. Hiedurch durchläuft nun die Ganglienzelle jene Gestaltentwicklung, welche ich auf dem Holzschnitte (Fig. 3) schematisch zusammenstellte. Bei diesen Ereignissen würde aber bei den äusseren Ganglienknoten eine directe Anastomose der Ganglienzellen unter einander eine Seltenheit werden müssen, wie sich dies in der That bei dem Bauchmarke der erranten Polychaeten und den Hirudineen auffallend deutlich ausgeprägt hat. Hiedurch lässt sich aber auch erklären, warum bei den Mollusken mit concentrirten Ganglien, mit Ausnahme jener zu innerst liegenden kleinen multipolaren Ganglienzellen, so selten directe Anastomosen zwischen benachbarten Ganglienzellen vorkommen. Sind solche auch vorhanden, so bestehen sie darin, dass die centralwärts verlaufenden Ausläufer zweier unweit von einander liegender Zellen sich unter sehr spitzem Winkel mit einander vereinigen, wie etwa dieses von Rawitz [1]) bei Acephalen, sehr selten von mir bei Rhipidoglossen [2]) beobachtet wurde.

Ganz schematisch konnte man meine hier kurz angeführte Auffassung dieser Verhältnisse blos bei den Polychaeten und Hirudineen finden, während die Ganglienknoten der Mollusken und Chaetognathen, sowie das Bauchmark der Arthropoden zahlreiche, diese Auffassung aber durchaus nicht gefährdende Einzelheiten zeigen die sich nicht schematisch nehmen lassen.

Durch die in dieser Arbeit auseinandergesetzten Beobachtungen wird dann auch auf histologischem Wege der Nachweis geführt, dass die Nervenmarkstämme der Nemertinen in der That sehr alte Bildungen darstellen, zweitens, dass das Centralnervensystem der Anneliden histologisch von jenem der Wirbelthiere sehr abweicht, was für die Polychaeten besonders zutreffend ist, während die Structur jenes der Oligochaeten allerdings weite Analogien aufweist, dafür aber die Neuroglia, die sich bei erranten Polychaeten der Wirbelthiere nicht blos quantitativ, sondern auch qualitativ ähnlich gestaltet, sich bis auf die Glyahülle, die hier aber besonders modificirt erscheint, rückgebildet hat. Aber auch in der Histologie würden wir nicht den geringsten Anhaltspunkt für jene heute allmälig zurückgedrängte Ansicht Geoffroy-St. Hilaire's finden, welche, besonders von Semper mit so viel Ausdauer vertheidigt, dazumal aber schon durch die Erwiderungen Gegenbaur's und Haeckel's so sehr von ihrer Wahrscheinlichkeit einbüssen musste. Wir haben aber auch in der Histologie ganz ge-

[1]) l. c. Fig. 73 u. 74.

[2]) l. c. Fig. 6.

waltige Stützen für die Gegenbaur-Häckel'sche Auffassung erhalten, wodurch die Anneliden durchaus nicht als Stammformen zu betrachten sind. Gegenbaur [1]) hat die Unzulässigkeit jener Umkehrungstheorie gezeigt und dadurch die Abstammung der Wirbelthiere von Anneliden meiner Ansicht nach widerlegt. Andererseits wies er darauf hin, dass durch das nahe Aneinanderrücken der Nervenmarkstämme gewisser Nemertinen (Oerstedtia) eine Verbindung ventraler Ganglien sich ausspricht. Er bemerkt hierüber: „Durch die ventralwärts rückenden Längsstämme der Nemertinen ist der Weg gezeigt, auf welchem das centrale Nervensystem noch ventralen Abschnitt gewinnt, der durch Ganglienbildungen in ursprünglich peripheren Bahnen sich ausbildete." [2]) Diese in der That mit der Auffassung eines Genies erkannte Thatsache gewinnt aber heute immer mehr an Boden. Es wäre aber immerhin noch zu früh, annehmen zu wollen, dass jene alte Ansicht völlig aufgegeben worden sei, denn nur zu oft hört man noch die Ansicht ausgesprochen, die Nieren, respective die Niere der Mollusken entspreche einem Segmentalorganpaare oder beziehungsweise einem Segmentalorgane. Darum wird es noch offenbar längere Zeit bedürfen, bevor die Annahme, dass vom gegliederten Körper unbedingt der ungegliederte müsse abgeleitet werden, vollständig aufgegeben wird, welche wohl jener den Platz räumen muss, wonach die Gliederung selbstständig erworbene Erscheinungen darstellt. Es vergessen diejenigen, welche das Annelid als etwas Primäres auffassen wollen, nur zu sehr, dass ja das Annelid auch innerhalb der Ontogenie später auftritt und welchem eine ungegliederte Trochophora sowohl bei den alten Anneliden als auch bei den Echiuriden, die von Hatschek als echte Anneliden erkannt wurden [3]), vorangeht, welche so viel Aehnlichkeit mit dem Pilidium der Nemertinen bezeugt. — Hatschek sagt über diesen Punkt: „Die Larvenform der Nemertinen, das Pilidium, liesse sich leicht auf die Trochophoraform zurückführen. Auch die Metamorphose des Pilidium liesse sich auf die Metamorphose der Anneliden zurückführen. Die Faltenbildung und das theilweise Abwerfen des Larvenleibes kann man mit der Bildung von embryonalen Hüllen ver-

[1]) Grundriss der vergl. Anatomie. Leipzig 1878.

[2]) l. c. pag. 157.

[3]) B. Hatschek, Ueber Entwicklungsgeschichte von Echiurus etc. Arbeiten aus dem zool. Institut zu Wien. Tom. III.

gleichen.“ [1]) Dazumal aber, als Hatschek diese Aussage machte, war er noch ein gemässigter Anhänger jener Theorie, welche dem Annelide eine so grosse Rolle in der Phylogenie zuschreibt. Eben das beweist es ja, wie sehr diese Auffassung an Boden verloren, dass so ausgezeichnete Zoologen, wie Hatschek, der im Beginn seiner Thätigkeit dieser Theorie ergeben war [2]), nun und gerade durch ihre reichen Erfahrungen anderer Ansicht geworden sind. In seiner Abhandlung über die Ontogenie von Sipunculus nudus spricht er die Ansicht aus, dass die Ableitung des Sipunculusstammes von einer gegliederten Urform „sehr zweifelhaft sei“. Er sagt dann hierüber: „Ich möchte denselben von jenem ungegliederten Typus sich abzweigen lassen, von welchem Sagitten, die Mollusken und auch (durch Erwerbung der Segmentirung) die Anneliden abzuleiten sind.“ [3])

Ohne auf diejenigen Schriften, die der Gegenbaur-Häckelschen Ansicht widersprechen, hier weiter einzugehen, möchte ich noch weiterhin auf die Bedeutung der Nemertinen als Stammform zu sprechen kommen. Hubrecht, der ausführlichste Autor über diese Thiere, hat anknüpfend an die Gegenbaur'sche Auffassung arauf hingewiesen [4]), pdass, während die Nemertinen einerseits durch Näherung der Nervenmarkstämme ventralwärts an einander an die Anneliden und Arthropoden erinnern (Oerstedtia, Drepanophorus), die nach dorsalwärts gerückten Nervenmarkstämme (Langia) an jene Thiere erinnern würden, welche ein Rückenmark besitzen. Die Verwandtschaft der Nemertinen mit den Chordoniern suchte er dann in einer späteren Schrift [5]) zu begründen. Wie weit diese Begründung im Detail zutreffend ist, gehört nicht hieher, und ich möchte mich nur der Ansicht anschliessen, dass die Nemertinen in der That sehr alte Stammformen darstellen, von denen einerseits die Mollusken, andererseits die Anneliden, Hirudineen

[1]) Studium über Entwicklungsgeschichte der Anneliden. Ebenda. Tom. I, pag. 380.

[2]) Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren. Jena'sche Zeitschr. für Naturw. und Zoologie. 1877.

[3]) Ueber Entwicklungsgeschichte von Sipunculus nudus. Arbeiten aus dem zoolog. Institut zu Wien. Tom. V, pag. 130.

[4]) A. A. W. Hubrecht, Zur Anatomie und Physiologie des Nervensystems der Nemertinen. Naturwissensch. Verh. der k. Akademie zu Amsterdam. Tom. XX.

[5]) Derselbe, On the ancestral form of the Chordata. Quarterly Journal of Microscopical Science. 1883.

und Arthropoden, sowie die Wirbelthiere ableitbar sein werden.

Bei den Nemertinen ist ein Organpaar seit langem bekannt geworden, welches, im Princip eine Hauteinsenkung, mit dem Gehirne in Connex tritt. Es ist hier nicht der Ort, auf die von Hubrecht beschriebene verschiedene Gestaltung dieses Organes bei verschiedenen Nemertinen einzugehen und es möge blos erwähnt werden, dass Hubrecht dieses Organ mit einer Art Respirationsapparat vergleichen möchte, dazu berufen, bei einigen Formen eine Oxydation des in den Ganglienzellen enthaltenen Hämoglobins zu vermitteln.

Auch auf die verschiedenen Ansichten über die Bedeutung dieses Organpaares von Hubrecht soll hier nicht eingegangen werden, sondern blos das mag hervorgehoben werden, dass diese Auffassung Hubrecht's, die Jedem nach Erwägen der Sache zweifelhaft erscheinen musste, durch die Arbeit Dewoletzky's[1]) widerlegt wurde, der die Natur der „Seitenorgane" als Sinnesorgan nachwies. Den schlagensten Beweis hiefür erblickte ich in Dewoletzky's Arbeit in der Beschreibung der anatomischen Verhältnisse bei Carinella annulata.[2]) Hier bei diesem Thiere fanden Hubrecht und Dewoletzky eine einfache kurze, canalartige Einsenkung, dessen Sinnesepithel nach den Beobachtungen Dewoletzky's von Nervenfasern versorgt wird, die aus äusseren Schichten der Hirnganglien entspringen. Ist hier auch noch, wie überhaupt bei sämmtlichen Nemertinen, betreffs der Textur Manches aufzuklären, so steht so viel doch fest, dass wir in den sogenannten Sinnesorganen der Carinella annulata ein denkbar primitivstes Sinnesorgan, wie etwa in den Augen der Patellen und in denen der Seesterne, vor uns haben. Es ist die beginnende

[1]) R. Dewoletzky, Das Seitenorgan der Nemertinen. Arbeiten aus dem zoolog. Institut zu Wien. Tom. VII.

[2]) Die Angabe Barrois' (L'Embryogenie des Nemert. Ann. Sc. Nat. Ser. b, Tom. VI), nach welcher bei dem Desor'schen Larventypus diese Organe sich als ein paar Ausbuchtungen vom Vorderarm ausbilden sollen, wie dieses auch Metschnikoff (Studien über die Entwicklung der Echinodermen und Nemertinen. Mém. Acad. imp. Pétersbourg. Ser. b, Tom. XIV) bei dem Pilidium gesehen haben will, ist gewiss einem Beobachtungsfehler zuzuschreiben, worauf auch die Beobachtung Bütschli's (Einige Bemerkungen zur Metamorphose des Pilidiums. Arch. f. Naturgesch. 1873) hinweist und nach welcher bei dem Pilidium die sogenannten Seitenorgane als echte Einstülpungen des Ectodermes erkannt wurden. Die letzte Angabe wird dann durch die Verhältnisse bei dem entwickelten Thiere von Carinella annulata durch die Wahrung ursprünglicher Verhältnisse bestätigt.

Einstülpung des Epithels, deren Elemente theilweise schon früher mit Nerven in Zusammenhang standen. Nicht minder primitiv wären die Kopfgruben der Archianneliden beschaffen, worauf übrigens Dewoletzky hinweist. Als eine blosse Ectodermeinstülpung sind die Kopfgruben des Protodrilus von Hatschek[1]) gezeichnet worden, wenngleich die Innervirung weiter nicht verfolgt wurde. Gerade so einfach fand die „Fosette vibratile" Fraipont[2]) bei Polygordius neapolitanus, bei welchem die hinteren Ganglien des Gehirnes direct an die Kopfgruben anstossen. Histologisch Befriedigendes wird zwar auch hier nicht geboten, doch genügen diese Beobachtungen, um zu zeigen, dass die Kopfgruben der Archianneliden mit jenen der Carinella annulata direct verglichen werden können und von diesen in Anbetracht des primären Verhältnisses auch abgeleitet werden müssen. Somit stehen diese Einsenkungen bei Carinella annulata und den Archianneliden auf gleichem Niveau der Ausbildung; diejenigen also, welche das Annelid als ein Ausgangsstadium phylogenetischer Weiterbildung und somit die Anneliden als die Stammform der Nemertinen auffassen wollten, könnten leicht sagen, dass mit eben so vielem Rechte in dieser Beziehung die Nemertinen von den Gliederwürmern ableitbar seien, wie umgekehrt. Dafür aber, dass wir von den Nemertinen und speciell von Carinella annulata ausgehen müssen und nicht von den Anneliden, hiefür spricht ebensehr beweiskräftig die gesammte Anatomie des Nervensystemes dieser Thiere.

Von C. annulata und ähnlichen Formen entwickelt sich, soviel heute bekannt, das Centralnervensystem nach zwei verschiedenen Richtungen hin, und zwar in jene der höheren Nemertinen, wo man die höhere Ausbildung der sogenannten Seitenorgane wohl weniger in dem oft enormen äusseren Rande der Ausstülpung (Schizonemertini) als vielmehr in dem Verhalten des peripheren Ganglions dieses Organpaares zum Centralorgane zu suchen hat (Drepanophorus) und in jener der Anneliden, wo zwar bei den Archianneliden eine einfache Einsenkung sich vorfindet, von welcher wir aber nicht wissen, ob sie ausstülpbar ist, wie bei den höheren Anneliden, wo diese Einsenkung versehen mit Muskeln thatsächlich ausstülpbar und so auch als Taster zum Fühlen verwendbar ist. So die Angabe

[1]) „Protodrilus Leuckarti."
[2]) l. c.

Kleinenberg's[1]) bei Lopadorhynchus. Und gerade darin, dass dieses Organ bei vielen höheren Anneliden auch ausstülpbar ist, ist ein Moment gegeben, wodurch bewiesen wird, dass hier das Organ, versehen mit retractilen Muskeln etc., eine höhere einseitige Differenzirung erfahren hat, wie bei Carinella annulata.

Aber auch bei den Mollusken sind neuerdings Organe bekannt geworden, die mit den Kopfgruben der Würmer in phylogenetischer Beziehung stehen. Die Gebrüder Sarasin[2]) haben bei Helix Waltoni ein larvales Organpaar aufgefunden, welches sie in der That mit den Kopfgruben der höheren Würmer, insbesondere mit dem der Anneliden, vergleichen. Dass diese larvalen Organe der Helix Waltoni, welche sie Cerebraltuben nennen, auch mit den sogenannten Seitenorganen der Nemertinen in Beziehung zu bringen sind, darauf wird gleichfalls hingewiesen. Hauptsächlich sind es aber die Anneliden, die zum Vergleich herangezogen werden. Dass die Anneliden mit den Mollusken nichts zu schaffen haben und dass die Pedalstränge niederer Cephalophoren von den Bauchsträngen der Anneliden durchaus nicht ableitbar sind, welche Ableitung seinerzeit durch Ihering so heftig vertreten ward[3]), vielmehr eine viel mehr primäre Stellung einnehmen, dies ist eine Thatsache, die heute gut begründet ist. Auch die Kopfgruben der Anneliden sind nicht dazu geeignet, um aus ihnen die der Mollusken ableiten zu können, sondern sind diese Gebilde beider Thierclassen von jenen der Carinella annulata abzuleiten. Bei Helix Waltoni ist speciell die Cerebraltube jederseits eine Einsenkung des Ectodermes, die durch das Auftreten einer medianen Falte doppelt erscheint. Sie stossen direct an die Cerebralganglien an und ihre Anlage geht continuirlich in jene dieser Ganglien über. Beim ausgebildeten Thiere schwindet nun diese Cerebraltube und somit haben sie eine blos phylogenetische Bedeutung. So wichtig also auch diese Entdeckung der Gebrüder Sarasin ist, steht sie heute vereinzelt da und wir wissen gar nicht, ob die Cerebraltuben bei den ältesten Cephalophoren, wie die Placophoren sind, zeitlebens vorkommen oder auch dort ein blos larvales Organ vorstellen. Sie sind heute aber weder hier, noch bei Patellen und den übrigen

[1]) N. Kleinenberg, Die Entstehung des Annelids aus der Larve von Lopadorhynchus. Zeitschr. f. wissensch. Zoologie. Tom. 44.

[2]) P. und F. Sarasin, Ergebnisse naturwissensch. Forschungen auf Ceylon in den Jahren 1884/86. Wiesbaden 1888.

[3]) H. v. Ihering, Das Centralnervensystem und Phylogenie der Mollusken. Leipzig 1875.

alten Prosobranchiern bekannt geworden. Wir müssen uns zur Zeit somit mit der Vermuthung begnügen, dass in Folge des biologischen Grundgesetzes dieselben auch hier als larvales oder persistirendes Gebilde in Form der primitivsten Art anzutreffen sein werden. Meine Ansicht würde somit von jener der Gebrüder Sarasin insoferne abweichen, als ich die Kopfgruben oder Cerebraltuben der Mollusken nicht von jenen der Anneliden, sondern von jenen niederer Nemertinen ableiten möchte. Freilich sind in dieser Frage noch zukünftige Untersuchungen wünschenswerth. Ich würde aber für diese Ansicht schon darum einstehen, weil, abgesehen von den schon etwas concentrirten Kopfganglien der Nemertinen, die sich aber histologisch von den Ganglienknoten höherer Evertebraten unterscheiden und als viel älteren Datums sich documentiren, die Textur des centralen Nervensystemes, wie ich es kennen lernte, sich enge an die Textur der Pedalstränge der Mollusken anschliesst. Diese, meiner Ansicht nach wichtige Frage wird aber in Zukunft näher zu berücksichtigen und zur Beantwortung der Frage nach der Abstammung der Mollusken von ungegliederten Wurmformen von grösster Wichtigkeit sein. Ich möchte noch zum Schlusse darauf hingewiesen haben, dass ich die Lagerung des Bauchmarkes der erranten Polychaeten für eine phyletische Ableitung für nicht wichtig genug halten kann, denn schon innerhalb der Gruppe der Nemertinen kann ja die Lagerung eine tiefe (Amphiporus, Drepanophorus) oder höhere, ausserhalb der Muskulatur liegende sein (Carinella) und obgleich bei den rhipidoglossen Prosobranchiern die Bauchstränge schon in Folge der anatomischen Verhältnisse knapp unter dem Leibesepithel nicht liegen können, so lagern sie zumeist in der Fussmusculatur, von der ein Theil ja ectodermalen Ursprunges sein könnte. Bei diesen Thieren sehen wir aber sehr deutlich, dass gerade bei Formen, die eine ältere Stufe einnehmen, wie die Fissurellen, die Pedalstränge sehr tief in dem Körper liegen und aus dem Fusse herausgerückt sind. Unter den Anneliden ist ja bei Oligochaeten die Lagerung der Bauchstränge eine in dieser Beziehung andere, wie bei den Polychaeten, wo eventuell durch die starke Ausbildung des Leibesepithels (Hypodermis) die frühere Lagerung beibehalten wurde. Es ist diese Veränderlichkeit dieser Verhältnisse bei selbst nahe stehenden Formen, andererseits aber der Umstand, dass diese Lagerung bei Formen vorkommt, die, wie die erranten Polychaeten, in der Textur des Centralnervensystemes in so mancher Beziehung von primären Verhältnissen gänzlich abge-

kommen sind, der Grund, warum ich dieser Lagerung keine Bedeutung zuschreibe.[1])

Kritik der Ansichten der Autoren über das centrale Nervennetz.

Zum Schlusse möchte ich noch einmal auf das centrale Nervennetz zu sprechen kommen und die Ansichten der Autoren hierüber prüfen. Diese widerlegen sich zum Theil von selbst insoferne, als sie jener prachtvollen Errungenschaft unserer Zeit, der Zellenlehre, entgegen sind (Leydig und zum Theil Nansen). Ich zu meinem Theil bin fest überzeugt, dass die alte Gerlach'sche Ansicht, die ich nach besten Kräften zu vertheidigen bestrebt war und auch in Zukunft sein werde, den Sieg davontragen wird oder auch schon davon getragen hat. Ich hatte allerdings die Ansicht, dass die einfachen und darum am allerleichtesten zu erkennenden Verhältnisse bei den Placophoren, Patellen und rhipidoglossen Prosobranchiern nach eigener Untersuchung die Autoren gänzlich überzeugen werden, dies musste ich nach dem, was mir bekannt wurde, annehmen. Ich habe mich aber in meiner Annahme geirrt, denn Nansen untersuchte zwar Patella und zeichnet die gefundenen Verhältnisse so deutlich[2]), dass die Abbildungen an und für sich

[1]) Ich kann es nicht verhehlen, dass ich die Kenntniss des Centralnervensystemes der Nemertinen für lückenhaft ansehe und hauptsächlich zum weiteren Vergleiche die Kenntniss der Nervenmarkstämme noch besser gekannt wissen möchte. Hubrecht hat allerdings bei sehr vielen Nemertinen eine commissurale Verbindung oberhalb des Afters aufgefunden und es höchst plausibel gemacht, dass derselben ein sehr allgemeines Vorkommen zukommt. Dieser Verbindung und hauptsächlich ihrer dorsalen Lagerung schreibt Hubrecht eine wichtige phyletische Bedeutung zu, doch so weit ich ihn verstehen kann, gibt er es nicht an, worin diese Bedeutung liegen mag. Ich für meinen Theil sehe in dieser Verbindung weiter nichts, als eine durch die Nemertinen speciell erworbene Eigenschaft, der weiter nur insoferne eine Bedeutung zukommen kann, als sie zeigt, dass dorsalwärts zahlreiche, wahrscheinlich netzförmige Verbindungen bestanden haben, die dann nicht unähnlich wie am Pedalstrange der Mollusken secundär sich zu einer Commissur einigten. Ich denke mir heute die Sache so, dass bei den Nemertinen netzförmige Verbindungen zwischen den beiden Nervenmarkstämmen sowohl dorsal-, wie ventralwärts existirten und als solche eventuell bei Carinella, wo auch das sogenannte Gehirn keine Differenzirung in einzelne Abschnitte aufweist, aufzufinden sein werden, natürlich nur durch die feinste histologische Untersuchung. Aus diesem ursprünglichen Verhalten würde ich mir dann das Weitere so construiren, dass bei denjenigen Formen der Nemertinen, die zu den Thieren, die mit Bauchmark oder Pedalstrangen versehen sind, hinüberführten, die dorsalen netzartigen Verbindungen hiedurch geschwunden wären, während bei denjenigen, welche zu den Wirbelthieren hinführen, die ventralen sich aufgelöst hätten.

[2]) F. Nansen, The Structur and Combination of the histological Elements of the Central Nervous System. Bergen 1887.

meine Angaben bei den Rhipidoglossen am schönsten bestätigen helfen, wie denn auch alle seine übrigen Abbildungen; im Texte aber lesen wir es anders. Die Voreingenommenheit ist es, die Nansen nicht gestattet, von den Ansichten Leydig's sich ganz frei zu machen, welche ihm den wirklichen und von ihm beobachteten Thatbestand richtig zu erfassen hindert.

Nansen schliesst sich, soweit man ihn überhaupt verstehen kann, der Leydig'schen Auffassung an. Dass ich ihn hierin nicht habe missverstehen können, glaube ich auch darum schon, da Leydig[1]) selbst und L. Edinger[2]), letzterer als Referent, der gleichen Ansicht sind, wie ich. Die sogenannte Leydig'sche Punktsubstanz wird nach der Auffassung Nansen's sowohl bei Wirbellosen wie Wirbelthieren weder von einer spongiösen Masse im Sinne Leydig's, noch von einem reticularen Netz im Sinne Haller's gebildet, sondern von einem filzartigen, dichten Geflecht feinster Nervenfasern oder Nervenröhrchen, in welchem viele durchlaufende Nervenfasern, gröbere und feine, hinziehen.[3]) Die Ganglienzellen sollen nun entweder solche sein, die stets einen Fortsatz direct in eine Nervenfaser entsenden (Nervenfortsatz Golgi's) und mit den übrigen, vielfach theilend, im „Geflechtwerk" auflösen oder nur diese letzte Art von Fortsätzen besitzen (Protoplasmafortsätze Golgi's). Soweit vertritt somit Nansen die durch Golgi vertretene recht sonderbare Auffassung. Nun soll aber nach Nansen noch ein Netzwerk innerhalb der sogenannten Leydig'schen Punktsubstanz sich vorfinden, welches er als nicht nervös betrachtet und bei den Wirbellosen für identisch mit der Neuroglia der Vertebraten hält. Dieses ist das „Spongioplasma" Leydig's und ist, wenn ich Nansen recht verstehe, dazu berufen, die Nervenfibrillen von einander zu isoliren. Diese Neuroglia umgibt auch die Ganglienzellen. Die Ganglienzelle selbst besteht aus einer hyalinen Grundsubstanz, dem Hyaloplasma Leydig's und einem Reticulum, dem Spongioplasma Leydig's. Dieses feine Netz innerhalb der Ganglienzelle soll aber mit dem Neuroglianetze in der sogenannten Punktsubstanz zusammenhängen (The Struct. and Combinat etc., pag. 121), was auch durch eine Abbildung bei Homarus demonstrirt wird (Fig. 24, Taf. III). Die Protoplasmafortsätze der Ganglienzellen aber sollen zusammenhängen mit dem Neuroglianetze („being united with the neuroglia"). Somit vereinigt Nansen

[2]) Schmidt's Jahrbücher d. ges. Medicin. Tom. CCXIX.

[3]) Jena'sche Zeitschrift f. Naturwissenschaften.

zwei Ansichten, nämlich die Golgi's mit jener von Leydig, obgleich nach Jedermanns Ansicht diese absolut sich nicht vereinen lassen.

Die „Protoplasmafortsätze" der Ganglienzellen sollen sich mit der Neuroglia vereinen, diese aber setzt sich ihrerseits wieder in das „Spongioplasma" der Ganglienzelle fort. Wie wird aber auf diese Weise Nansen einen Protoplasmafortsatz von einer Neurogliafaser unterscheiden wollen? Hier würde Nansen's sonderbare Combination scheitern! Nansen hat vieles in seiner letzten Arbeit richtig gesehen und abgesehen von seinen offenbar sehr mangelhaften Präparaten auch richtig abgebildet, nur hat er das Gesehene nicht verstanden. Seine Abbildungen über Patella wären ja bis auf die directen Anastomosen zwischen den Ganglienzellen richtig dargestellt, nur liegt ein Beobachtungsfehler darin, dass er die Balken der Nervenhülle der Neuroglia in das nervöse Centralnetz übergehen sah und auf Figur 17 die randständigen, auf seinem Präparate offenbar ungemein geschrumpften Ganglienzellen nicht abbildet.

Ich für meinen Theil kann, wie gesagt, nicht klar werden darüber, ob Nansen sich der Leydig'schen Ansicht ganz anschliesst, denn er neigt zum Theil zur Golgi'schen Ansicht hin, wonach nur ein Theil der Ganglienzellfortsätze nervöser Art seien, die andern aber eine ernährende Function vermitteln. Die Golgi'sche Ansicht aber ist mit der Leydig'schen unvereinbar und dies ist es gerade, warum ich Nansen nicht verstehen kann. Für uns speciell sind hier die Leydig'schen und Nansen'schen Auffassungen vollständig werthlos und ich übergehe auf eine andere Arbeit, die von höherer Bedeutung ist. Ich meine das werthvolle Buch Golgi's.[1])

Golgi theilt uns hier eine ganz neue Methode mit, wonach er eben seine Resultate erlangt hat. Er härtete in doppelchromsaurem Kali und liess nachher auf solche Präparate entweder eine Höllensteinlösung oder Sublimatlösung langsam einwirken. Auf diese Weise verfahren, werden die Ganglienzellen sammt ihren Ausläufern tief schwarz gefärbt; was aber als der grösste Nachtheil dieser Methode zu bezeichnen ist, färben sich auch die Gliazellen sammt ihren zahlreichen Ausläufern ebenso tief schwarz wie die nervösen Elemente. Nach den schönen Abbildungen Golgi's

[1]) C. Golgi, „Sulla fina anatomia degli organi centrali del sistema nervoso." Milano 1886.

geurtheilt, wird hier ein Unterscheiden zwischen beiderlei Elementen nochmehr aber zwischen ihren Ausläufern, beziehungsweise dem Glia- und Nervennetze eine Unmöglichkeit.

Insoferne die Richtung des Verlaufes der Ausläufer von Ganglienzellen auf grössere Strecken verfolgt werden soll, was insbesondere da von Wesenheit ist, wo man die Ursprünge von Nerven aus einzelnen Hirntheilen zu verfolgen hat, steht die Golgi'sche Methode unübertroffen da; was jedoch das centrale Nervennetz, sei es im Rückenmark, sei es im jedwelchen Theile des Gehirnes betrifft, so lässt sich dieses auf derweise behandelten Präparaten nicht studiren. Wer wird da zu enträthseln wissen, was nervös und was der Gliasubstanz angehörig ist. Auch für topographische Verhältnisse ist diese Methode von Bedeutung, wie dieses unter Anderem für den Pes hippocampi majoris Golgi auf die überzeugendste Weise bewiesen hat; wenn wir aber fragen würden, wie weit die Verästelung der Fortsätze der grossen medianwärts gestellten feineren Ganglienzellen dortselbst geht, beziehungsweise wo eine solche beginnt, da ist die Methode kaum ausreichend wie hiefür für jeden Neurohistologen die sonst so schöne und sorgfältigst ausgeführte Abbildung Golgi's deutlich genug spricht (l. c. Taf. XXII a). Diesem Umstande schreibe ich es auch zu, dass Golgi von einem feinsten Nervennetze, das doch Bellonci im Tectum opticum bereits gesehen hat, nirgends Erwähnung that und statt dem eher von einem Flechtwerk spricht. Es ist hier natürlich nicht der Ort, auf die Arbeit Golgi's weiter einzugehen und ich möchte hier daraus nur das hervorgehoben haben, was uns hier speciell interessirt. Nach Golgi besitzt jede Ganglienzelle zwei Arten von Fortsätzen, die sich von einander durch ihre Function unterscheiden. Jede Zelle besitzt einen Fortsatz, welcher direct in eine Nervenfaser übergeht und als Processus nervosus von ihm bezeichnet wurde. Ausser diesem einen sind aber noch zahlreiche, bis 30 an der Zahl, andere vorhanden, die jedoch mit der stricten Nerventhätigkeit nichts zu thun haben, sondern zur Ernährung der Nervenzelle dienen. Diese Fortsätze nennt Golgi Processus protoplasmatici; sie lösen sich allmälig in ein Flechtwerk auf. Welche sind nun die sichtbaren Unterschiede zwischen diesen zwei von einander physiologisch doch so verschiedenen Fortsatzarten einer Ganglienzelle und worauf basirt Golgi diesen Unterschied? Einen morphologischen Unterschied, welcher, soweit ich Golgi verstehe, in einem mehr hyalinen Aussehen des Processus nervosus dem Processus protoplasmatici gegenüber bestehen soll,

wird jeder Neurohistologe mit einigem Lächeln anhören müssen. So was gibt es eben nicht. In der Färbung ist aber kein Unterschied vorhanden. Was speciell die Auflösung der Fortsätze betrifft, so hat Golgi selbst die Beobachtung gemacht, dass der Processus nervosus öfter Aeste in das nach ihm der Ernährung dienende Geflecht abgibt und sogar nach längerem Verlauf dortselbst gänzlich aufgehen kann. Hätte sich nun Golgi etwas auch in der vergleichenden Neurohistologie umgesehen, hätte er Arbeiten über die Ganglienzellen auch der Wirbellosen, wie etwa die hochwichtige R. Buchholz's über diese Elemente der Lungenschnecken, studirt, so hätte er unmöglich zu jenem Irrthum über die doppelte physiologische Dignität der Ganglienzellfortsätze sich verleiten lassen. Auch die Neurohistologie kann selbstverständlich nur durch den Vergleich, diesen sicheren Prüfstein jeder morphologischen Forschung, sicher vorwärtsschreiten. Einen morphologischen sicheren Unterschied konnte somit Golgi zwischen den Fortsätzen der Ganglienzelle des Gehirnes nicht feststellen.

Einen Beweis für seine Annahme wollte sonderbarerweise Golgi dadurch führen, dass die zahlreichen sich rasch verästelnden Fortsätze der Ganglienzellen, seine Processus protoplasmatici im Gehirne, in Gegenden liegen, wo keine markhaltigen Nervenfasern vorkommen sollen. Abgesehen nun von dem hochwichtigen Umstande, dass Golgi hier abermals den Befunden im Rückenmarke und im Centralnervensystem wirbelloser Thiere keine Aufmerksamkeit schenkt und lediglich auf dem Standpunkte der sogenannten menschlichen Histologen sich hält, hat Kölliker[1]) von jenen erwähnten Gegenden (oberflächlichere Lagen) in der grauen Gehirnrinde schon vor langem markhaltige Nervenfasern nachgewiesen, welcher Befund auch von Andern bestätigt wurde. — In der Fascia dentata cornu Ammonis geschah dies einerseits 1887. An beiden Orten sind diese markhaltigen Nervenfasern offenbar indirecten Ursprunges, das ist, sie construiren sich aus dem sehr feinen Nervennetze der grauen Hirnrinde, resp. aus der Fascia dentata des Ammonhornes. Kölliker bezweifelt darum mit vollem Rechte jene sonderbare Annahme Golgi's, wonach die Processus protoplasmatici der Ganglienzellen nicht nervöser Natur seien. Wie ich hier hinzufügen möchte, wird es sich hier, abgesehen von topographischen Gruppirungen, ebenso verhalten wie sonstwo im Thierreiche, und es liegen heute genug ausführliche Berichte bei Wirbel-

[1]) Da mir die Originalabhandlung Kölliker's nicht vorlag, citire ich nach Edinger's Referat.

losen wie Wirbelthieren vor, um jene Annahme Golgi's von der Hand zu weisen.

Soweit interessirt uns die sonst so wichtige Abhandlung Golgi's und nun möchte ich auf eine Arbeit zu sprechen kommen, die ich betreff des centralen Nervennetzes und der doppelten Ursprungsweise der Nervenfasern von Wichtigkeit halte. Ich meine die Arbeit B. Rawitz's über das Centralnervensystem der Muscheln.[1]) Rawitz hat das nervöse Netz bei diesen Mollusken nicht nur richtig dargestellt, sondern auch ganz richtig aufgefasst und somit finde ich in allen diesbezüglichen Punkten meine Beobachtungen an den rhipidoglossen Schnecken bei den Acephalen durch Rawitz bestätigt. Unsere Beobachtungen decken sich auf die schönste Weise und eine Differenz wäre nur darin, dass Rawitz in den Maschenräumen des centralen Nervennetzes noch eine homogene Myelinformen bildende Substanz, welche die Fäden des Netzes und die übrigen Nervenfibrillen von einander isolirt, bemerkt. Eine solche Substanz habe ich nie gesehen, weder bei Mollusken, noch bei Würmern oder Arthropoden und muss ihre Existenz auch heute in Zweifel ziehen. Es möge denn sein, dass Rawitz eventuell eingesickerte Haemolymphe ohne Zellen gesehen und verkannt hat, was ich aber kaum für möglich halte.

Was speciell die Verästelung und Netzbildung in der grauen Substanz der Hirnwindungen betrifft, so bin ich eher der Meinung, dass diese berufen wäre, eine Communication zwischen den Ganglienzellen herzustellen, wobei nicht behauptet werden soll, dass aus jenem Netze nicht auch markhaltige Nervenfasern entstehen sollen. Aus Golgi's Untersuchung, aber auch aus Untersuchungen früherer Forscher geht es mit Sicherheit hervor, dass in den Hirnlappen die Ganglienzellen unter einander keine directen Anastomosen eingehen, wie dieses unter Anderem im Rückenmarke stattfindet. Aus diesem Grunde glaube ich das Nervennetz in der grauen Substanz der Windung hauptsächlich als die durch ein Netz bewerkstelligte Communication zwischen den Ganglienzellen aufzufassen.

Die doppelte Ursprungsweise der Nervenfasern ist in der Golgi'schen Arbeit auf das Schönste illustrirt. Am deutlichsten ist der Ursprung von Nervenfasern aus dem centralen Nervennetze, aus dem Ammonshorn des Kaninchen, wo aus den randständigen

[1]) B. Rawitz, Das centrale Nervensystem der Acephalen. Jena'sche Zeitschrift für Naturwissenschaft. Bd. XX, N. F. XIII, 1887.

kleinen Zellen centralwärts ein feines Netz hervorgeht, woraus die einzelnen Fasern des Nervenbündels sich construiren (s. Taf. XXII a). Golgi's und meine Beobachtungen, abgesehen von seiner angeführten Annahme, decken sich, denn ein mehr oder weniger regelrechtes Netz (je nach der anatom. Stelle) innerhalb des Hirnes, wie sie Belloncı im Th. opt. abbildet, ergibt sich aus den schönen Abbildungen Golgi's.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Lepidasthenia elegans Gr. Querschnitt durch das Hirn in der Mitte des ersten Augenpaares. g rechtes, g' linkes Fühlerganglion; n n'deren Kerntheil, aus welchem radiär verlaufende Faserstränge π in die Zellschichte ziehen; p bindegewebige Septe zwischen diesen Ganglien; w obere, w' untere, r laterale Ganglienzelllage; n obere, pv mittlere, fv' untere Commissuralfasern; af äussere, af innere Commissur zum Bauchmarke, die sich rechts ausserhalb der Kopfhöhle bei d aneinanderlegen; p deren Ganglion, aus welchem ein Cirrennerv cn abtritt; au rechtes, au' linkes vorderes Auge; u rechte, u' linke Palpe (gez. m. d. Camera).

Fig. 2. Lepid. eleg. Querschnitt in der Gegend des zweiten Augenpaares A. P rechtes Fühlerganglion; k Augennerv, nua dessen Ursprung aus dem centralen Nervennetze; kr Kreuzung der Fasern der inneren Commissur zum Bauchmarke t, als deren Fortsetzung die oberen Commissuralfasern mit den Fasern des Augennerven; z Ganglienzellen, aus welchen Nervenfasern in die Commissur zum Bauchmarke abtreten; N centrale Netzsubstanz; bei g sehr fein und ohne Beimengung von Neuroglianetz; π verticale Fasern; r bindegewebiges Medianseptum; p verticale Neurogliafasern; y feines kernhaltiges Neuroglianetz; p Nervenhülle; w perineurales Neuroglianetz; E Ectoderm; C Cuticuta (entw. m. d. Camera, vergr. Reichert, Syst. 8, Oc. 4).

Fig. 3. Lepid. eleg. Querschnitt aus dem Centralnetz an der Stelle bei π auf der vorigen Figur. Das Bild ist so gekehrt, dass die obere Hälfte auf der Tafel nach links bei b liegt. nua Nervenfasern des Augennerven; b verticale Neurogliafasern; t Neurogliazelle; z verbreiterte Knotenstellen im Neuroglianetze (vergr. Reichert, s. Imm. XI, Oc. 2).

Fig. 4. Lepid. eleg. Querschnitt aus der unteren Ganglienzellschichte. gz Ganglienzellen, von welchen eine einen Fortsatz in das centrale Nervennetz nn sendet; sm perineurales Neuroglianetz; r, p verbreiterte Stellen an demselben (vergr. wie zuvor).

Fig. 5. Nereis Costae Gr. Querschnitt an derselben Stelle wie zuvor (vergr. wie zuvor).

Fig. 6. Lepid. eleg. Querschnitt aus dem kernhaltigen, feinen, perineuralen Neuroglianetze der Stelle y der 2. Figur (vergr. wie zuvor).

Fig. 7. Lepid. eleg. Querschnitt aus dem Rande der Nervenhülle, seine Fortsetzung in das perineurale Neuroglianetz zeigend; a, b, c ihre chemisch verschiedenen Schichten, p verbreiterte Stelle im Netze (vergr. wie zuvor).

Fig. 8. Lepid. eleg. Querschnitt aus der Bauchwand. N Bauchmark; n Abgang der rechtsseitigen Riesenfaser; hy Hypodermis; lm Lateralmuskel; fm Segmentalmuskel; om Leibeshöhlenepithel.

Fig. 9. Lepid. eleg. Querschnitt aus dem Bauchmarke, die Endigung der rechtsseitigen Riesenzellausläufer a in der linksseitigen Bauchmarkshälfte zeigend (vergr. Reichert, Imm. XI, 4).

Fig. 10. Lepid. eleg. Querschnitt aus der rechtsseitigen Bauchmarkhälfte den Abgang der Riesenfaser kf zeigend. gz Ganglienzellen, r perineurales Neuroglianetz; N Kerntheil des Bauchmarkes; π neurogliale Hülle um dasselbe; f, v, v' grössere Nervenfasern; hy, hy Hypodermis; m Muskelschichte; e Leibeshöhlenithel (vergr. Reichert, Imm. XI, 2).

Fig. 11. Lepid. eleg. Rechtsseitige Riesenfaser (vergr. Reichert, Imm. XI, 4).

Taf. II.

(Alle Figuren beziehen sich auf Lepidasthenia elegans Gr.)

Fig. 12. Querschnitt aus dem Bauchmarke zu Ende einer gangliösen Anschwellung; om median. Längsmuskel; fm Segmentalmuskel; lm Lateralmuskel; hy Hypodermis; r circumscripte Fasern des perineur. Gewebes; s verticale, zwischen den beiden Kerntheilen des Bauchmarkes gelegene Fasern des perineuralen Neuroglianetzes; t Neurogliastrang; gz gewöhnliche Ganglienzellen der ventomedianen Gruppe; kz rechte, kz' linke Riesenganglienzellen; kf deren Fortsatz (gez. m. d. Camera, vergr. Reichert, $^6/_3$.)

Fig. 13. Querschnitt aus dem Bauchmarke vor dem vorherigen; sonst alles wie zuvor.

Fig. 14. Der mediane Theil vorigen Präparates bei starker Vergrösserung (Reichert, Imm. XI, 3), die Verhältnisse der Fortsätze der Riesenzellen kz, kz' zum Kerntheile des Bauchmarkes demonstrirend.

Fig. 15. Eine im Kerntheil der linksseitigen Bauchmarkhälfte gelegene Ganglienzelle (s. Fig. 16 w; vergr. wie zuvor).

Fig. 16. Querschnitt aus der Mitte eines Bauchmarkganglions; λ, λ. mediane Ganglienzellen. Sonst wie zuvor.

Fig. 17. Die rechtsseitige Riesenfaser an einem dickern Schnitte, bald hinter dem der vorigen Figur; im Umriss bei verschiedener Einstellung mit der Camera gezeichnet.

Fig. 18. Querschnitt aus dem Bauchmarke, etwas vor der Mitte einer gangliösen Anschwellung. w, v Nervenfasern in den abtretenden Nerv n, die ihren Ursprung im Nervennetze haben; g, g' Ganglienzellen, welche Fasern in den abtretenden Nerven (n) senden; π ausgetretene Pigmentkügelchen aus den Ganglienzellen. Sonst wie auf den übrigen Figuren.

Fig. 19. Querschnitt aus der rechten Riesenfaser, einen seiner abtretenden und im centralen Nervennetze sich auflösenden Ast (rf) demonstrirend; ns Neurogliabündel (vergr. Reichert, Imm. XI, 3).

Fig. 20. Querschnitt. Die mediane Ganglienzelle (Fig 16, λ).

Fig. 21. Contouren der Riesenfaser, auf einem dickeren Längsschnitte bei verschiedener Einstellung mit der Camera gezeichnet.

Taf. III.

Fig. 22. Nereis Costae Gr. Querschnitt aus dem Gehirn in der Gegend des zweiten Augenpaares (A); g Tentakelganglion; p Nerv in die Kopfhaut (s. Fig. 24, u'); af Fasern in die äussere Commissur zum Bauchstrange; uc dieselben zur innern; h Höhle zwischen Gehirn und Ectoderm (gez. mit der Camera).

Fig. 23. Ner. Costae. Längsschnitt der oberen Kopfhälfte. T Tentakel. tn dessen Nerv; tg Ganglion am letzteren; sonst wie zuvor.

Fig. 24. Ner. Costae. Längsschnitt ebenda, lateralwärts vom vorigen. tg Ganglion am Tentakelnerven; g, g' die beiden Abschnitte des Tentakelganglions; n Nerv zur dorsalen Kopfhaut; l Nerv zur ventralen Kopfhaut.

Fig. 25. Lepid. eleg. Abgang eines Nerven (N) aus dem Bauchmarke (Querschnitt). m Nervenfasern des Netzursprunges; nf Nervenfasern directen Ursprunges. kf Riesenfaser; f grössere Nervenfasern; hy Ectoderm; bg Capillargefäss? (gez. m. d. Cam., vergr. Reichert, Imm. XI, 3).

Fig. 26. Lepid. eleg. Querschnitt des rechten Kerntheiles des Bauchmarkes, die Anastomose (c) zwischen lateroventral gelegenen Ganglienzellen (C) mit dorsolateral gelegenen (a b) demonstrirend.

Fig. 27. Lepid. eleg. Dasselbe der linken Seite, auf demselben Präparate.

Fig. 28. Cerebratulus crassus (Meckelia sommatostomus F. S.). Aus dem äusseren Rande der Lateralstränge, n Nervenhülle; gz Ganglienzellschichte; nv Schichte des weiten Nervennetzes; h Schichte des engen Nervennetzes (vergrössert Reichert, Imm. XI, 3).

Fig. 29. Cerebr. crass. Aus dem Rande der oberen Gehirnanschwellung (vergr. wie zuvor).

Fig. 30. Cerebr. crass. Fasern beiderlei Ursprunges des Rüsselnerven (vergr. wie zuvor).

Taf. IV.

Fig. 31. Lepid. eleg. Querschnitt aus dem Bauchmarke hinter dem auf Fig. 31.

Fig. 32. Lepid. eleg. Die Commissur (com) des ersten Bauchganglions; de Darmepithel; dm Ringmusculatur desselben (gez. m. d. Camera, vergr. $\frac{1}{7}$).

Fig. 33. Sipunculus nudus L. Querschnitt durch das Bauchmark. ln Nerv; as äussere, in innere Nervenhülle und diesen entsprechend n äusserer, w innerer Marktheil; gz Ganglienzelllage in der ventralen Seite der innern Markhälfte; st ventrale Längsfurche; lm linker, om rechter Lateralmuskel (gez. m. d. Camera, vergr. Reichert).

Fig. 34. Sip. nudus. Dasselbe um den Nervenursprung zu illustriren (musste, um deutlicher zeichnen zu können, mit der Camera bei völlig ausgezogenem Tubus gezeichnet werden).

Fig. 35. Sip. nud. Aus der ventralen Hälfte des Bauchmarkes. m äussere Nervenhülle; b äusserer Bauchmarkstheil; gz Ganglienzellen; ih innere Nervenhülle mit Oeffnungen, durch welche Bindegewebs- (bg) und Nervenfasern (nf) in die innere Bauchmarkshälfte treten; gs Ganglienzellschichte; zn Netztheil der innern Bauchmarkhälfte; p aus den Ganglienzellen extrahirte Pigmentkugeln (vergr. Reichert, Imm. XI, 3).

Fig. 36. Sip. nud. Ganglienzellen aus der äusseren Bauchmarkhälfte, in dem bindegewebigen Netze liegend, mit theilweise noch enthaltenem Pigmente (vergr. wie zuvor).

Fig. 37. Sip. nud. Etwas dorsoventral geführter Horizontalschnitt aus dem Bauchmarke. r äussere ventrale Bauchmarkhälfte; l innere Bauchmarkhälfte; lf Bündel von längsverlaufenden Nervenfasern (vergr. wie zuvor).

Fig. 38. Sip. nud. Querschnitt aus dem Bauchmarke, den Ursprung der Nerven demonstrirend; die Stelle bei w entspricht der gleichbezeichneten auf Fig. 34 (vergr. wie zuvor).

Fig. 39. Sip. nud. Aus der dorsalen äusseren Bauchmarkhälfte (a), (vergr. wie zuvor).

Fig. 40. Sip. nud. Multipolare Ganglienzelle aus der dorsalen äusseren Bauchmarkhälfte (vergr. wie zuvor).

Taf. V.

Fig. 41. Serpula spec.? Aus dem unteren Schlundganglion; die Stelle vv' rr' auf der folgenden Figur. n die abtretende Commissur zum ersten Bauchmarkganglion; m Nervenfasern der oberen Commissur; gz Ganglienschichte der inneren Seite, gz' dieselbe der lateralen Seite (vergr. Reichert, $^8/_4$).

Fig. 42. Serp. Längsschnitt des Subösophageal-Ganglions, wo die zwei Linien die Stelle bezeichnen, wovon das vorige Präparat gezeichnet wurde; sonst wie dort.

Fig. 43. Serp. Querschnitt durch das Cerebralganglion. ah äussere, ih innere Nervenhülle; m die Verschmelzung derselben; t Rest einer oberen inneren Nervenhülle; bg Blutgefässe in der inneren Nervenhülle; r Ganglienzellschichte.

Fig. 44. Lumbricus agricola Hoffm. Querschnitt aus dem Bauchmarke den Abgang eines Nerven zeigend. a Nervenfasern directen Ursprunges; b solche des Netzursprunges; nh Nervenhülle; gl Gefässlücke in derselben; br Blutzellen (Chloragonzellen?); gz grosskernige Ganglienzelle; m Muskelfasern (vergr. Reichert, $^8/_3$).

Fig. 45. Lumb. agric. Zwei anastomosirende Ganglienzellen aus einem Querschnitte des Bauchmarkes (vergr. wie zuvor).

Fig. 46. Lumb. agric. Querschnitt aus dem Bauchmarke. nh Nervenhülle, m Muskelbündeln in derselben; bgf Hauptarterienstamm des Bauchmarkes (Centralgefäss; a mediane, a', a'' laterale riesige Nervenfasern; zz mediane Ganglienzellen; gz grosse laterale Ganglienzellen.

Fig. 47. Lumb. agric. Die zwei medianen Ganglienzellen (vorig. Fig. zz) mit ihren Anastomosen.

Fig. 48. Lumb. agric. Querschnitt aus dem Bauchmarke, und zwar an einer Stelle, wo ein Nerv (n) abtritt (vergr. wie auf Fig. 46).

Fig. 49. Lumb. agric. Ein Stück aus einem Querschnitte, die Auflösung des Fortsatzes (nf) einer Ganglienzelle (π) der linken Hälfte in dem Centralnetze der rechten Seite zeigend (vergr. Reichert, $^8/_3$).

Fig. 50. Lumb. agric. Horizontalschnitt aus einem Bauchmarkknoten, den Faserverlauf zeigend.

Fig. 51. Lumb. agric. Querschnitt aus der oberen Hälfte des Bauchmarkes. a mediane, a', a'' laterale riesige Nervenfasern; cn centrales Nervennetz um dieselben; p kappenförmig angeordnete Amöboidzellen; bz Amöboidzellen; gz Ganglienzellen; uh Nervenhülle; m, m' Muskelfasern in demselben (?), (vergr. Reichert, $^8/_3$).

Fig. 52. Lumb. agric. Der untere Rand der mittleren Riesenfaser (vergr. Reichert, Imm. XI, 4).

Fig. 53. Lumb. agric. Querschnitt der linksseitigen Riesenfaser a'. bz umlagernde Amöboidzelle (vergr. wie zuvor).

Fig. 54. Lumb. agric. Querschnitt aus dem oberen dorsalen Rande (s. Fig. 48, t) des Bauchmarkes, kleine multipolare und mit einander anastomosirende Ganglienzellen zeigend (vergr. wie zuvor).

Fig. 55. Lumb. agric. Grosse Ganglienzelle aus der ventralen Bauchmarkshälfte, in welcher das Protoplasma netzförmige Anordnung zeigt (vergr. Reichert, Imm. XI, 4).

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.

ARBEITEN

AUS DEM

ZOOLOGISCHEN INSTITUTE

DER

UNIVERSITÄT WIEN

UND DER

ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

HERAUSGEGEBEN

VON

DR. C. CLAUS,

O. Ö. PROFESSOR DER UNIVERSITÄT UND VORSTAND DES ZOOLOGISCH-VERGL.-ANATOMISCHEN INSTITUTS IN WIEN,
DIRECTOR DER ZOOLOGISCHEN STATION IN TRIEST.

TOM. VIII, III. Heft.

Mit 10 Tafeln.

WIEN, 1889.

ALFRED HÖLDER,

K. U. K. HOF- UND UNIVERSITÄTS-BUCHHÄNDLER,

ROTHENTHURMSTRASSE 15.

Alle Rechte vorbehalten.

Zur morphologischen und phylogenetischen Beurtheilung des Bandwurmkörpers.*)

Von

C. Claus.

Schon seit einer Reihe von Jahren vertrete ich in meinen Vorlesungen eine Auffassung des Bandwurmkörpers, welche von der durch Steenstrup aufgestellten und durch die Forschungen v. Siebold's, van Beneden's und Rud. Leuckart's tiefer begründeten Lehre nicht unerheblich abweicht, jedoch aus dem Zusammenhange der Thatsachen, sowie auf Grund zahlreicher Forschungsergebnisse jüngeren Datums als die allein richtige und zutreffende abgeleitet werden kann. Die Hauptgesichtspunkte dieser veränderten Auffassung, der übrigens Rud. Leuckart's [1]) neueste Bearbeitung der Helminthen in manchen Punkten nicht so ferne steht, finden sich bereits in den letzten Auflagen meiner Lehrbücher [2]) in kurzen Umrissen markirt; eine präcisere, in zusammenhängendem Vergleiche versuchte Begründung derselben liegt jedoch meines Wissens bislang nicht vor und soll in nachfolgendem Aufsatze in kurzgedrängter Darstellung versucht werden.

Bekanntlich war es das vom Bandwurmleibe losgelöste, mit Eiern und Embryonen erfüllte Glied, die Proglottis, welche der Lehre des Generationswechsels entsprechend als das geschlechtsreife Individuum galt und den Ausgangspunkt beim Vergleiche mit den nahe verwandten, aber höher organisirten Trematoden abgab.

---

*) Gleichzeitig veröffentlicht in der Wiener klinischen Wochenschrift Nr. 36, 5. September und Nr. 37, 12. September 1889.

[1]) Rud. Leuckart, Die Parasiten des Menschen und die von ihnen herrührenden Krankheiten. Ein Hand- und Lehrbuch für Naturforscher und Aerzte. Leipzig 1879—1886, Tom. I.

[2]) C. Claus, Grundzüge der Zoologie. Marburg 1879. IV. Aufl., Tom. I, II. Lieferung, pag. 388 etc. — Lehrbuch der Zoologie. Illustrirte Ausgaben. II., III. und IV. Aufl.

Man betrachtete die Proglottis als das Aequivalent des Saugwurms, welcher unter Ausfall von Mund, Darmcanal und Haftorganen mittelst terminaler Sprossung am Hinterende eines als Amme fungirenden, einer anderen Generation zugehörigen Individuums, des Bandwurmkopfes oder Scolex, entstanden, während des Verbandes mit der Gliederkette in dem Hakenkranz und Sauggruben des Scolex einen mit allen übrigen aufgeammten Gliedern gemeinsamen Haftapparat besitze. Die Thatsache, dass es Cestoden gibt, welche wie der Nelkenwurm (Caryophyllaeus) jeglicher Gliederung entbehren und in ihrem einfachen trematodenähnlichen Leibe Scolex und Proglottis nicht zur Sonderung bringen, schien mit dieser Anschauungsweise recht gut im Einklange zu stehen und wurde als secundäres Gestaltungsverhältniss in der Weise erklärt, dass die bei dem gewöhnlichen Bandwurm auf zwei Generationen vertheilten Formen, ähnlich wie auch in anderen Fällen des Generationswechsels in Folge vereinfachter und abgekürzter Entwicklung wieder in ein Individuum zusammengezogen seien (Rud. Leuckart). Nun zeigt jedoch der ganze Zusammenhang der Erscheinungen, dass thatsächlich das gerade umgekehrte Verhältniss Geltung hat, dass der Generationswechsel der Cestoden nicht als primärer, sondern als secundärer Entwicklungsvorgang in Betracht kommt.

Nicht die Proglottis, sondern der gesammte Bandwurmleib, und zwar nicht als Gliederkette, sondern in seiner einfachsten Form als ungegliedeter, den darmlosen, als Verbindungsglieder von Trematoden und Cestoden zu betrachtenden Gattungen Amphilina und Amphiptyches ähnlicher Wurm, wie er durch die Gattung Caryophyllaeus vertreten wird, hat beim Vergleiche mit dem Organismus der Saugwürmer, von denen die Cestoden nach der übereinstimmenden Ansicht aller Autoren abzuleiten sind, den Ausgang zu bilden. Der ungegliederte Bandwurm mit einheitlichem Geschlechtsapparat ist der ursprüngliche Formzustand gewesen, von welchem aus sich durch weitere und vollkommenere Anpassung an die günstigen Ernährungs- und Wachsthumsbedingungen im Innern des Darmcanals erst secundär die gegliederten Bandwürmer mit fortschreitend vollkommener Individualisirung ihrer beim Wachsthum in der Längsaxe sich wiederholenden Theilabschnitte entwickelt haben. Den Caryophylläen schliessen sich zunächst die Riemenwürmer (Liguliden) an, in deren bandförmig gestrecktem Leibe sich zwar schon der Geschlechtsapparat metamerisch wiederholt, eine entsprechende äussere

Gliederung jedoch noch fehlt; diesen folgen die Bothriocephaliden mit kurzen, aber scharf ausgeprägten Gliedern, die aber noch nicht, jedes für sich als Einheit, zur Isolirung gelangen, sondern nach Eintritt der Geschlechtsreife in grösseren Abschnitten vom Bandwurmkörper frei werden. Eine höhere Stufe der Individualisirung wird bei den Taeniaden, von deren Leib sich die Proglottiden einzeln loslösen, die höchste endlich bei manchen Phyllobothrien erreicht, deren Glieder nach der Isolirung sich unter beträchtlicher Grössenzunahme noch weiter entwickeln und geraume Zeit selbstständig existiren (Echinobothrium).

Trotz der Aehnlichkeit, welche zwischen dem Generationswechsel der Cestoden und dem der Acalephen (Scyphomedusen) besteht und sich so vollständig erweist, dass man für das Stadium der gegliederten Kettenform in beiden Fällen den gleichen Namen „Strobila“ anwendet, haben wir doch die Entstehung desselben in beiden Fällen sehr verschieden zu erklären. Der Generationswechsel der Scheibenquallen, welche von einem sich gliedernden zur Strobila gestaltenden Polypen als dessen Theilstücke aufgeammt werden, erscheint gegenüber der einfachen directen Entwicklung einzelner Quallen (Pelagia noctiluca) als ursprünglicher Entwicklungsvorgang von palingenetischer Bedeutung. Dementsprechend repräsentirt auch die am Distalende der Strobila durch Trennung frei werdende Ephyra dem jugendlichen Polypen gegenüber den morphologisch höheren und vollkommener organisirten Formzustand. Der bei Pelagia noctiluca verwirklichte Ausnahmsfall directer, mit Ueberspringung der Strobila erfolgter Entwicklung entspricht dagegen einem durchaus secundären Verhältniss und ist erst aus dem Generationswechsel durch Zusammenziehung und Abkürzung und Entwicklung hervorgegangen.

Im Gegensatze zu der am Distalende der Acalephen-Strobila losgetrennten Scheibenqualle vertritt die von der Cestoden-Strobila erzeugte Proglottis im Vergleiche zur Ausgangsform des Saugwurms einen tiefer stehenden, durch Ausfall des Haftapparates und des Darmcanales vereinfachten, gewissermassen rückgeschrittenen Formzustand, für dessen Individualisirung aber gerade die Reduction der Organe Bedingung war. Während dort der Generationswechsel der ursprüngliche und primäre, die an demselben Individuum sich vollziehende Metamorphose der erst secundär durch Zusammenziehung und Vereinfachung der Entwicklung entstandene spätere Vorgang ist, trifft für die Cestoden das gerade umgekehrte Verhältniss zu, und der Generationswechsel ist die

später entstandene Entwicklungsform, aus der Metamorphose, welche ein und dasselbe Individuum durchlief, im Zusammenhange mit der Vereinfachung der Organisation und der durch den Parasitismus im Darme begünstigten Ernährungs- und Wachsthumsbedingungen erst secundär hervorgegangen. Demgemäss haben wir die Entwicklung der Acalephen als Generationswechsel [1]) zu definiren, welcher sich in einzelnen Fällen durch Zusammenziehung und Abkürzung zur Metamorphose vereinfachen kann, die Entwicklung der Cestoden dagegen als Metamorphose aufzufassen, welche durch Individualisirung bestimmter Wachsthumsproducte verschieden complicirte Formen des Generationswechsels entstehen lassen kann.

Indessen ist in unseren bisherigen Betrachtungen die erste überaus variable Reihe von Entwicklungsphasen, welche der Scolexbildung vorausgehen, unberücksichtigt geblieben, es ist der mannigfachen und complicirten Vorgänge nicht Rechnung getragen worden, durch welche sich der aus dem befruchteten Ei hervorgegangene Embryo zum Scolex gestaltet. Gerade dieser Theil der Ontogenie ist aber für unsere Aufgabe von ganz besonderer Bedeutung, nicht nur weil derselbe die Complication der als Generationswechsel gedeuteten Entwicklungsvorgänge durch das Auftreten eines zu ungeschlechtlicher Fortpflanzung befähigten und deshalb als Grossamme bezeichneten Stadiums erhöht und somit die Berechtigung jener Deutung verstärkt, sondern auch weil gerade dieser Abschnitt der Entwicklung in erster Linie mit der Trematodenentwicklung in Vergleich zu bringen ist, die ja selbst lange Zeit allgemein als Generationswechsel in Geltung war und, falls die phylogenetische Ableitung der Bandwürmer von den Saugwürmern richtig ist, sich bei jenen, wenn auch in modificirter Form, wiederholen muss.

Bekanntlich durchlaufen sowohl die Distomeen — und nur diese, nicht die Polystomeen können bei dem Vergleiche in Frage kommen — als auch die Cestoden ihre Jugendstadien in anderen Trägern als in denen der Geschlechtsthiere und haben somit

[1]) Die überraschende Aehnlichkeit, welche in den Wachsthums- und Theilungserscheinungen der Acalephen- und Cestoden-Strobila, sowie in der Bildung der Ephyren und Proglottiden besteht, hat es verschuldet, dass man den phylogenetischen Gegensatz übersehen und den morphologischen Werth der Geschlechtsgenerationen in beiden Fällen identificiren konnte und alsdann (Götte) in den Irrthum verfiel, auch die Acalephen-Entwicklung nicht als Generationswechsel gelten zu lassen und für eine Metamorphose zu erklären.

einen Wirthswechsel zu erfahren Für jene sind es vornehmlich Schnecken und verschiedene Wirbellose, in deren Organismus sich die Jugendformen als sogenannte Keimschläuche (Sporocysten ohne Mund und Darm — Redien mit Mund und Darmschlauch) nebst ihrer Brut, den Cercarien oder Distomeen-Larven, entwickeln; für die Cestoden sind zwar auch Wirbellose, vorwiegend aber Wirbelthiere die Träger der Jugendstände, welche hier als Cysticercoide oder Cysticercen (Blasenwürmer, Finnen), letztere meist in parenchymatösen Organen encystirt, angetroffen werden. Es kann demnach keine Frage sein, dass wir die Blasenwürmer oder Cysticercen sowohl als die Cysticercoiden auf die bruterzeugenden Keimschläuche oder auf deren Brut, die Cercarien, zurückzuführen haben, wenn anders die Ableitung der Cestoden von den Trematoden begründet sein soll.

Die Wahl zwischen beiden Eventualitäten scheint auf den ersten Blick keine so leichte zu sein und zumal im Hinblick auf die Analogie der Prolification der Blasenwürmer eher zu Gunsten der Keimschläuche als Aequivalente der Blasenwürmer auszufallen. Indessen zeigt ein näherer Vergleich, dass es sich bei der Prolification nur um analoge, nicht um homologe Vorgänge handelt, da die von den Sporocysten und Redien erzeugten Keimballen, die man früher als Sporen, beziehungsweise als innere Knospen auffasste, mit den Knospen an der Blasenwand der Cysticercen nicht in Parallele gestellt werden können, vielmehr als Bildungen ganz anderer Art zu betrachten sind. Lange Zeit freilich galten dieselben, solange eben die Deutung der Distomeen-Entwicklung als Generationswechsel unangefochten war, als Producte einer ungeschlechtlichen Fortpflanzung, als Sporen oder Keimkörner, bis die Entdeckung der Paedogenese bei Dipterenlarven und die frühzeitige, zuweilen schon während der Eifurchung [1]) eintretende Sonderung der ersten Sexualzellen zu einer ganz anderen Auffassung hinführte, einer Auffassung, welche durch das an und für sich schon höchst unwahrscheinliche Vorkommen von Sporenbildung bei Metazoën bekräftigt, gegenwärtig wohl die allgemein herrschende geworden ist. Demgemäss hält man die sogenannten Keimzellen im Körper der Sporocysten und Redien für frühzeitig gesonderte und im Larvenkörper zur Entwicklung gelangte Zellen der Ovarialanlage,

[1]) Vergl. C. Grobben, Die Entwicklungsgeschichte der Moina rectirostris. Arbeiten aus dem zoologischen Institute in Wien und der zoologischen Station in Triest. Wien 1879, Tom. II.

für parthenogenetisch sich entwickelnde Eier[1]) und fasst die Distomeen-Entwicklung nicht mehr als Generationswechsel, sondern als eine Form von heterogener Fortpflanzung oder Heterogonie auf. Den Sporocysten und Redien würde alsdann lediglich die Bedeutung von rückgebildeten oder zu Gunsten einer raschen und reichlichen Brutproduction in ihrer Ausgestaltung gehemmten Larvenformen zukommen, sie würden auf verschiedenen Stufen der Entwicklung zurückgebliebenen Larvenformen entsprechen und morphologisch als vereinfachte, bruterzeugende Cercarien zu betrachten sein. Demnach würde also lediglich die Cercarie als Aequivalent des Cysticercoids oder Cysticercus in Frage kommen. Nun gestattet diese Larve in der That einen unmittelbaren und ungezwungenen Vergleich mit denjenigen Entwicklungsformen des Scolex, welche wir auch aus einer Reihe anderer Gründe als die primären und ursprünglichen zu betrachten haben. Es sind dies die kleinen, erst verhältnissmässig spät bekannt gewordenen, im Körper von Wirbellosen lebenden Cysticercoiden. Während man früher geneigt war, das Cysticercoid auf eine vereinfachte und der Grösse nach reducirte Finne zurückzuführen, als einen Cysticercus anzusehen, dessen Blase in Zusammenhang mit dem ungünstigeren Nährboden geschrumpft und zu einem kleinen, kaum den Leib des Scolex in sich aufnehmenden Anhang rückgebildet sei, wird man nunmehr umgekehrt den Blasenkörper der Finne aus dem vergrösserten und durch Ansammlung einer wässerigen Flüssigkeit blasig aufgetriebenen Schwanzanhang des Cysticercoids abzuleiten und als von diesem aus entstandene, dem parasitischen Aufenthalt im Vertebratenleibe angepasste secundäre Modification zu beurtheilen haben. Dass thatsächlich diese Auffassung die zutreffende ist und nicht der Cysticercus, sondern das Cysticercoid den primären Zustand repräsentirt, von dem aus wir erst jenen abzuleiten haben, wird nicht nur von vornherein aus dem einfacheren Bau und der geringeren Grösse, sowie aus dem Aufenthalt im Körper der phyletisch ältern Wirbellosen wahrscheinlich, sondern durch die überraschende Aehnlichkeit in der Formerscheinung, welche zwischen gewissen Cysticercoiden und Cercarien besteht und eine unmittelbare Homologisirung beider möglich macht, erhärtet und bestätigt.

[1]) Diese zuerst von C. Grobben in der citirten Arbeit ausgesprochene Deutung wurde seither auch von anderen Forschern in ganz ähnlicher Weise wiederholt und dürfte gegenwärtig wohl ziemlich allgemein als die richtige aufgenommen sein. Vergl. auch H. Schauinsland's Beitrag zur Kenntniss der Embryonalentwicklung der Trematoden. Jena 1883.

Schon das zuerst von Stein beschriebene Cysticercoid der Wegeschnecke erinnert durch seine in Körper und Schwanzanhang abgeschnürte Gestalt an die Trematodencercarie. In ungleich höherem Grade tritt diese Uebereinstimmung an dem in Naideen lebenden Archigetes Sieboldii hervor, einem schon im Larvenzustande geschlechtsreif werdenden, dem Nelkenwurme verwandten Caryophyllaeiden. Nach Rud. Leuckart's[1]) Worten besteht derselbe „gleich der Cercarie aus einem abgeflachten ovalen Körper und einem cylindrischen Schwanztheile, der in eine grubenförmige Vertiefung des hinteren Leibesendes eingeführt ist", so dass man ohne genaue Untersuchung eine Cercarie vermuthen würde. Nicht minder gross ist die Aehnlichkeit des in der Hundelaus und im Floh sich entwickelnden Cysticercoids der auch im Darm des Menschen auftretenden Taenia elliptica=cucumerina, von dessen vollständiger Körperform nebst Schwanzanhang wir erst jüngst durch die Beobachtungen von Grassi[2]) und Rovelli Kenntniss erhalten haben. Zutreffend erkannten beide die Homologie von Körper und Schwanzanhang mit den gleichen Theilen der Cercarie, wenn sie auch darin vielleicht zu weit gingen, die vordere Einstülpung des Cysticercoids als Aequivalent der Mundhöhle, das Rostellum als den vorgestülpten Bulbus und die Höhlung des Körpers ohne ausreichende Anhaltspunkte als die Anlage des Mitteldarmes zu bestimmen.

Dieser Gleichstellung entspricht auch die mit dem Cercarienschwanze anscheinend übereinstimmende Entwicklung des Schwanzanhanges, welchen man auch mit Rücksicht auf die Lage der Embryonalhäkchen für den vergrösserten Leib des sechshakigen Embryo gehalten und demgemäss als „Kopfbildner" bezeichnet und als Amme des vermuthlich erst später entstehenden Scolex gedeutet hatte. In Wahrheit aber repräsentirt derselbe keineswegs den gesammten Embryonalkörper, sondern nur den verschmälerten Theil desselben, an welchem sich ähnlich wie an dem sich zur Cercarie entwickelnden Zellenballen der Keimschläuche ein verbreiterter Abschnitt als Körper und ein verjüngter als Schwanzanhang[3]) abheben. Damit aber wird auch die Bedeutung des Cysti-

[1]) Rud. Leuckart, Archigetes Sieboldii, eine geschlechtsreife Cestodenamme. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. Supplementband. 1878, Tom. XXX.

[2]) Embryologische Forschungen von Prof. Battista Grassi und Dr. Giuseppe Rovelli. Centralblatt für Bacteriologie und Parasitenkunde. Cassel 1889, V. Band, Nr. 11.

[3]) In vollem Gegensatze zu dieser durch Grassi's Beobachtungen über die Entwicklung der Cysticercoide von Taenia elliptica und murina wohlbe-

cercoids und des von diesem abzuleitenden Blasenwurms als Individuum ausser Zweifel gestellt, jener Anschauung gegenüber, welche in dem Blasenwurm einen aus wenigstens zwei Individuen zusammengesetzten Thierstock zu erkennen glaubte, gebildet aus dem zum Schwanzanhange, beziehungsweise Blasenwand des Cysticercus umgestalteten Embryo und dem von diesem erst durch Knospung erzeugten Scolex oder Bandwurmkopf.

Die Veränderungen, welche die Trematodenlarve bei ihrem Uebergang zur Cestodenlarve erfuhr, betreffen im Anschluss an die Rückbildung des Darmkanals und der hiermit eingetretenen Vereinfachung der Organisation auch den vorderen, mit Sauggruben und Chitinhäkchen bewaffneten Körpertheil, welcher sich frühzeitig in den hintern einstülpte und von diesem wie von einer schützenden Hülle umschlossen wurde. Das offenbar vorhandene und durch diesen Vorgang einigermassen befriedigte Schutzbedürfniss dürfte auch den Functionswechsel des Schwanzes bestimmt haben, welcher sich aus einem den Ortswechsel vermittelnden Bewegungsorgane zu einer grösseren oder kleineren, den gesammten Scolex in sich aufnehmenden Blase gestaltete, oder auch und zwar überall da, wo bereits die Invagination des Scolexkopfes in den Scolexleib einen ausreichenden Schutz gewährte, zu einem anscheinend functionslosen Rudimente rückbildete, um schliesslich auch ganz hinwegzufallen (Bothriocephalus). Im ersteren Falle, wo der Schwanz zu einer umfangreichen, mit wässeriger Flüssigkeit sich füllenden Blase wurde, vermochte derselbe aber bei seiner mächtigen Grössenzunahme noch eine zweite bedeutungsvolle Function, die der Prolification, zu gewinnen und zahlreiche Scolices (Coenurus), beziehungsweise Brutkapseln mit Scolices, direct oder erst durch Vermittlung von Tochter- und Enkelblasen (Echinococcus) durch Knospung hervorzubringen. Während sich die Metamorphose nach der einen Richtung hin, im Falle von Rückbildung und Ausfall des Schwanzanhanges, zu einer mehr directen Entwicklung vereinfachte, complicirte sich dieselbe nach der anderen hin zu verschiedenen Formen des Generationswechsels, bei denen gewissermassen als Ersatz für die durch den Ausfall der Pädogenese herabgesetzte Productivität dem Bedürfnisse der Brutvermehrung auf einem

gründeten Zurückführung betrachtet Villot den Schwanzanhang der Cysticercoiden als eine durch Knospung am Embryo entstandene Neubildung, ohne jedoch seine auch der älteren Auffassung des Schwanzanhanges als Embryonalkörper diametral gegenüberstehende Behauptung bewiesen zu haben. Villot, Mémoire sur les Cysticerques des Ténias. Annales de sc. nat. 1883, Tom. XV.

anderen neu erworbenen Wege — durch Knospung an der vergrösserten Blasenwand — Genüge geleistet wurde.

Das von gewissen Blasenwürmern (Coenuren und Echinococcen) erst secundär erworbene Prolificationsvermögen war mit Unrecht in gleicher Weise wie die Proglottidenbildung der Strobila für die Deutung der gesammten Bandwurmentwicklung massgebender Ausgangspunkt, indem man von demselben aus den Scolex als Knospungsproduct des Embryos, die Proglottis als solches vom Scolex beurtheilte und im Anschlusse an die Auffassung der individualisirten Theilstücke des Bandwurmleibes als Geschlechtsthiere das complicirte fünfgliedrige Schema für die Cestoden-Metagenese aufstellte, in welchem der Embryo als Grossamme, der Scolex als Amme, die Proglottis als Geschlechtsthier und die den Verband von Grossamme und Amme, sowie von Amme und Geschlechtsthier vermittelnden Cysticercus- und Strobila-Formen als polymorphe Thierstöcke figurirten.

So hat denn die Metamorphose der parasitischen Platyhelminthen, welche in der Trematodengruppe durch die Pädogenese der als Sporocysten und Redien bezeichneten Jugendzustände zu einer lange Zeit für Generationswechsel gehaltenen Heterogonie führte, bei den Cestoden durch Individualisirung von Knospungs- und Theilungsproducten bestimmter Entwicklungszustände verschiedene mehr oder minder complicirte Formen des Generationswechsels entstehen lassen, deren Modificationen aus dem dargelegten Zusammenhange ungezwungen erklärt und verstanden werden.

Sowohl die Knospung an der Blasenwand der Cysticercen als die Abschnürung und Trennung von Theilstücken am Bandwurmkörper finden sich aber schon in der Distomeenentwicklung vorbereitet, jene in dem Sprossungsvermögen gewisser Sporocysten (Leucochloridium), diese sowohl in der regelmässigen Trennung zwischen Cercarienleib und Schwanz als in den Theilungsvorgängen, welche gewisse Sporocysten (z. B. die der Cercaria minuta) und Redien (die der Cercaria echinata und fulvopunctata) erfahren. Dass auch der in erster Linie als Bewegungsorgan fungirende Schwanzanhang als ein zur Individualisirung befähigtes Theilstück des Körpers aufzufassen ist, ergibt sich aus der überraschenden, schon vor mehreren Decennien von Alex. Pagenstecher[1]) für Bucephalus behaupteten und erst neuerdings

[1]) Alex. Pagenstecher, Trematodenlarven und Trematoden. Helminthologischer Beitrag. Mit 6 Tafeln. Heidelberg 1857.

von Ercolani[1]) bestätigten und noch in mehreren anderen Fällen constatirten Thatsache, dass sich derselbe zu einem bruterzeugenden Theilstücke wie zu einer Sporocyste gestalten kann, ein Verhalten, welches auch den Gegensatz von Schwanzanhang des Cysticercoids und Cysticercusblase zu dem invaginirten Halse oder Leibe des Scolex aufhellt und diesen als einen weiteren Theilabschnitt des Wurmkörpers erscheinen lässt, welcher sich vor Eintritt der Proglottidenbildung vielleicht regelmässig vom vordersten den eigentlichen Kopf repräsentirenden Abschnitt abtrennt und morphologisch dem Schwanztheil keineswegs so scharf gegenübersteht.

Wenn es eine wohl berechtigte und durch den Zusammenhang der Thatsachen gut begründete Annahme ist, dass ähnlich, wie sich die zahllosen, in so mannigfachen Abänderungen variirenden und oft in so bizarren Formen auftretenden Schmarotzerkrebse aus freilebenden Crustaceen entwickelt haben, so auch die Eingeweidewürmer durch Anpassung an eine parasitische Lebensweise und an die durch dieselbe modificirten Existenzbedingungen aus freilebenden Wurmformen hervorgegangen sind, so wird für die Platyhelminthen darüber keine Meinungsverschiedenheit bestehen können, dass es die den Trematoden so nahe verwandten Planarien waren, denen sie ihren Ursprung verdanken. Indem dendrocöle Strudelwürmer des süssen und salzigen Wassers das freie Leben mit einem parasitischen vertauschten und den neuen Lebensbedingungen Form und Bau des Körpers anpassten, die äussere Wimperbekleidung (bis auf Ueberreste im Larvenalter) verloren, dagegen Sauggruben und Haftorgane mancherlei Art erwarben, wurden sie zu Trematoden, welche im Anschluss an die leichtere und günstigere Ernährung im Körper eines Wirthes eine weit grössere Nachkommenschaft zu erzeugen vermochten.

Complicirter und schwieriger wird die nähere Vorstellung von diesen Vorgängen durch die Thatsache, dass es bei so zahlreichen Trematoden und wohl durchweg bei den für uns in Frage kommenden Distomeen zwei verschiedene Träger sind, auf welche sich die Lebensgeschichte der Art vertheilt. Der eine Träger fungirt gewissermassen als Zwischenwirth und bringt den in ihn eingedrungenen Parasiten nur bis zu einem bestimmten Stadium der Entwicklung, er birgt in seinem Körper die, wenn auch in diesem Zustand bereits fortpflanzungsfähige Jugendform. Der zweite Träger nimmt die letztere, auf dem Wege activer

[1]) G. B. Ercolani, Nuove ricerche sulla storia genetica dei Trematodi. 1881, Tom. I und 1882 Tom. II.

oder passiver Wanderung zugeführt, in sich auf und bringt sie zur vollen Ausgestaltung und sexuellen Reife, er beherbergt das Geschlechtsthier. Sind nun, und diese Frage hat bereits Rud. Leuckart[1]) scharfsinnig aufgeworfen, „die Zwischenwirthe erst nachträglich in die Lebensgeschichte der Helminthen eingeschaltet" oder sind dieselben „die ursprünglichen genuinen Träger, die Anfangs ihre Eingeweidewürmer auch zur Geschlechtsreife brachten, später aber dadurch zu Zwischenträgern degradirt wurden, dass die Entwicklungsgeschichte der Insassen durch Weiterbildung und Differenzirung über eine grössere Zahl von Stadien sich ausdehnte". Der erstere Fall würde, um uns E. Haeckel's markanter Ausdrucksweise zu bedienen, einem cenogenetischen, der zweite einem palingenetischen Verhältnisse entsprechen, in jenem würden die Redien und Sporocysten erst später (als die Geschlechtsthiere) entstandene, durch Anpassung secundär und cenogenetisch veränderte Zustände sein, in diesem dagegen bereits früher vorhandene, phyletisch ältere und einstmals sexuell entwickelte Formen bedeuten. Wenn sich nun Rud. Leuckart sehr entschieden für die zweite Eventualität ausspricht und zur Begründung auf die Thatsache hinweist, dass gegenwärtig fast sämmtliche Entozoen im geschlechtsreifen Alter im Organismus der Wirbelthiere leben, deren Ursprung doch zweifelsohne jüngeren Datums sei, so glaube ich nicht, dass er das Richtige getroffen haben dürfte. Abgesehen von dem Umstande, dass Fische und andere wasserlebende Vertebraten bereits zur paläozoischen Zeit existirten, und schon aus diesem Grunde das herangezogene Argument keine Beweiskraft besitzt, so scheint mir ein anderer Umstand zur Widerlegung seiner Anschauung wenigstens für die Platyhelminthen ausreichend, ich meine die grosse Uebereinstimmung, welche zwischen Trematoden und dendrocölen Strudelwürmern in der Organisation des ausgebildeten Geschlechtsthieres besteht, eine Uebereinstimmung, welche, falls jene Anschauung zutreffend wäre, nur durch eine zumal im Hinblick auf den Gegensatz der Lebensbedingungen höchst unwahrscheinliche Convergenz der Entwicklung erklärt werden könnte.

Damit ist nun aber noch keineswegs die Nöthigung gegeben, die Zwischenträger der Jugendzustände als erst nachträglich in die Lebensgeschichte der Helminthen eingeschaltet zu betrachten; vielmehr wird man recht gut die Vorstellung aufrecht erhalten

[1]) Rud. Leuckart, Die Parasiten des Menschen. 2. Heft, Tom. I, Cl. pag. 148.

können, dass die jugendlichen Würmer schon beim Beginne des phyletischen Vorganges in Wirbellose einwanderten, hier aber ihre volle Ausbildung und geschlechtliche Reife nicht zu erreichen vermochten, dagegen durch die veränderten Ernährungsbedingungen eine den Verhältnissen entsprechende zweckmässige Umgestaltung erfuhren, vermöge der sie selbst oder erst in ihren paedogenetisch erzeugten Nachkommen den Zwischenträger mittelst activer oder passiver Wanderung wieder verlassen konnten und nun unter günstigere Ernährungsbedingungen in den Organismus eines Vertebraten übergeführt, in ihrem neuen Wirth, als dem definitiven Träger des Geschlechtsthieres, ihre morphologische Ausgestaltung und digen-sexuelle Ausbildung erlangten. In dieser Weise dürfte der so regelmässig in der Lebensgeschichte der Helminthen auftretende Zwischenwirth und die Vertheilung der Entwicklungsphasen auf zwei (oder mehrere) Träger eine ungezwungene Erklärung finden. Auch wird es ganz begreiflich erscheinen, dass bei zahlreichen Eingeweidewürmern nicht eine einzige, sondern mehrere [1]), meist einander nahestehende Thierarten als Zwischenwirthe derselben Wurmart gefunden werden, und dass sich Gleiches auch für die Träger der geschlechtsreifen Helminthen wiederholt.

Wenn nun schon bei den ihrer Stammesentwicklung nach auf dendrocöle Turbellarien zurückzuführenden Trematoden die Zwischenwirthe nicht die ursprünglichen Träger der geschlechtsreifen Würmer gewesen sind, so kann dies Verhältniss umsoweniger bei den aus jenen hervorgegangenen Cestoden bestanden haben; weder Cysticercen noch Cysticercoide werden jemals in ihren Wohnthieren die ursprünglichen Endglieder mit digener Fortpflanzung in der Lebensgeschichte der Helminthenart repräsentirt haben. Wie die Larven der Trematoden gelangten auch die Jugendformen der ältesten

[1]) Für manche Eingeweidewürmer scheint eine besonders grosse Anpassungsfähigkeit an die Ernährungsbedingungen im Körper der Träger zu bestehen, durch welche das Vorkommen ein und derselben Entozoenart in verschiedenen, selbst entfernter stehenden Wohnthieren erklärlich wird. Beispielsweise wird das aus der Cercaria echinata verschiedener Schneckenarten hervorgehende Distomum echinatum nicht nur im Darm der Ente und anderer Wasservögel, sondern auch in dem des Hundes, der Ratten und Mäuse geschlechtsreif. Der zur Taenia solium gehörige Cysticercus cellulosae lebt nicht nur im Körper des Schweines, sondern auch in den verschiedensten Organen des Menschen, und ist auch in den Muskeln des Rehes, des Hundes und der Katze gefunden worden. Taenia elliptica kommt nicht nur im Darm der Katze, sondern auch (cucumerina) in dem des Stubenhundes und des Menschen vor. Man denke ferner an die Verbreitung des Echinococcus, sowie zahlreicher Nematoden, insbesondere der Trichina spiralis im Körper der verschiedensten Säugethiere.

im Darm von Fischen und anderen wasserbewohnenden Vertebraten lebenden Cestoden in Wirbellose und gestalteten sich hier an Stelle der Redien und Cercarien zu Cysticercoiden.

Erst später, mit dem Erscheinen der Vögel und Säugethiere, traten dann die Taeniaden zur Erscheinung, deren Jugendzustände nur theilweise noch in Wirbellosen verblieben, zum grössern Theile aber in Wirbelthiere überwanderten und sich im Körper derselben aus Cysticercoiden zu Blasenwürmern gestalteten. Man wird durch diese Betrachtungen an die Lehre von v. Siebold's erinnert, welcher die Blasenwürmer als in unrechte Thiere verirrte und hier in fremdem Wohnort hydropisch gewordene, entartete Bandwürmer auffasste und demgemäss lange Zeit die Bedeutung der Blasenwürmer als normale Jugendzustände der Cestoden leugnete. In der That würden wir in der stammesgeschichtlichen Entwicklung von Verirrungen mit demselben Rechte reden können, wie bei frei lebenden Thieren, von denen einzelne Individuen über den Verbreitungskreis der Art hinaus in fern gelegene, durch mächtige Schranken getrennte Wohngebiete verschlagen werden, und hier in Folge der völlig veränderten Ernährungsbedingungen zur Entstehung neuer Arten und Artengruppen Anlass geben. Selbst die Vorstellung der hydropischen Entartung würden wir, da bei physiologischen Vorgängen Normales und Pathologisches nicht scharf und nur insoweit dem Begriffe nach abzugrenzen ist, als die letzteren Vorgänge störende und dem Leben des Individuums nachtheilige Folgen mit sich bringen, für berechtigt halten[1]), freilich in einem ganz andern Sinne als in dem der Siebold'schen Lehre, welche der Transmutationsidee ganz und gar fern stand und den Ergebnissen von Küchenmeister's und R. Leuckart's Forschungen gegenüber lediglich einen Irrthum vertheidigte. Es ist daher eine arge, schwer begreifliche Uebertreibung, wenn E. Haeckel[2]), welcher das phylogenetische Verhältniss der Cestoden in ähnlicher Weise beurtheilt, v. Siebold das Verdienst vindicirt, zuerst die wahre Erklärung gefunden und den Weg gezeigt zu haben, auf welchem wir zu einem causalen Verständnisse der ontogenetischen Erscheinungen gelangen können.

Nur ein einziger Ausnahmsfall eines bereits im cysticercoiden Zustand geschlechtsreif gewordenen Bandwurmes ist bislang bekannt geworden, er betrifft den von seinem Entdecker, Ratzel,

[1]) C. Claus, Grundzüge der Zoologie. 4. Auflage, 2. Lieferung, 1879, pag. 389.

[2]) E. Haeckel, Metagenesis und Hypogenesis von Aurelia aurita. Jena 1881, pag. 33.

als Caryophyllaeus appendiculatus beschriebenen, aber erst von Rud. Leuckart als vollkommen geschlechtsreifen und fortpflanzungsfähigen Wurm nachgewiesenen und zum Vertreter einer besonderen Gattung Archigetes erhobenen Parasiten aus der Leibeshöhle der Naideen. Wenn dieser Ausnahmsfall der Annahme des berühmten Helminthologen, dass die in den Zwischenwirthen lebenden Jugendzustände ursprünglich die Geschlechtsthiere gewesen seien, eine noch festere Unterlage zu geben schien, so dürfte es dem gegenüber im Hinblick der erörterten Beziehungen weit natürlicher sein, in diesem Falle kein ursprüngliches und ausnahmsweise verbliebenes Verhältniss zu erkennen, sondern denselben im Sinne einer secundären Zurückverlegung des Reifezustandes der Sexualorgane in das Larvenstadium zu beurtheilen, ähnlich, wie auch encystirte Jugendstadien von Trematoden (Gasterostomum gracilescens in Cysten von Gadus und Distomum agamos der Gammarinen) geschlechtsreif werden können.

Die von Rud. Leuckart auf Grund seiner Deutung dem Saenuris-Parasiten beigelegte Bezeichnung Archigetes (Ahnherr) würde auch unserer abweichenden Beurtheilung gegenüber insoweit eine zutreffende bleiben, als es sich in Archigetes um einen Caryophyllaeiden ohne Proglottidenbildung mit einfachem Geschlechtsapparat handelt, in diesem Sinne aber würde sie um so rückhaltloser unsere Zustimmung finden, als mit derselben nicht nur die Auffassung des ungegliederten Bandwurmes — im Gegensatze zur Proglottis — als Aequivalent des Trematoden erhärtet, sondern auch in weiterer Consequenz die in obiger Darlegung versuchte Zurückführung des Bandwurmkörpers überhaupt bestätigt sein dürfte. Uebrigens erscheint bei unserer zur Zeit noch unvollständigen Kenntniss der Archigetes-Entwicklung die Möglichkeit keineswegs ausgeschlossen, dass dieser interessante Parasit auch noch sein Caryophyllaeusstadium im Darm der Fische besitzt und nur unter bestimmten Bedingungen im Naideenleib zur digenen Reife gelangt, dass vielleicht hier ein ähnlicher Dimorphismus vorliegt, wie wir ihn durch Zeller's treffliche Arbeit für Polystomum integerrimum mit seinen zwei geschlechtsreifen Formen an den Kiemen der Froschlarve und in der Harnblase des Frosches kennen gelernt haben.

Aussee, im August 1889.

Ueber neue oder wenig bekannte halbparasitische Copepoden,

insbesondere der Lichomolgiden- und Ascomyzontiden-Gruppe.

Von

C. Claus.

Mit 7 Tafeln.

Als ich im Laufe des Winters die zwischen Meeres-Algen vorkommenden Peltidien untersuchte, wurde ich auf einzelne mit denselben an gleichem Orte vorkommende Copepoden aufmerksam, welche am Körper wirbelloser Thiere, vornehmlich von Ascidien, Echinodermen und Nacktschnecken als Parasiten leben und von ihrem normalen Aufenthaltsort zwischen die an Steinen befestigten Algen gelangt waren. Einzelne derselben fanden sich, wenn auch vereinzelt, doch so regelmässig, dass ein zeitweiliges Verlassen des Trägers und freies Umherschwimmen an seichten Stellen der Uferzone zu den Lebensbedingungen dieser Thierformen zu gehören scheint, die deshalb auch nicht mit Unrecht als Halbparasiten bezeichnet worden sind. Demgemäss hat sich auch die Gliederung des Leibes und insbesondere der Bau der 4 Ruderfusspaare in so vollständiger Uebereinstimmung mit dem der freilebenden Cyclopiden erhalten, dass man unsere überaus rasch schwimmenden Thiere ohne Untersuchung der Mundtheile leicht mit jenen verwechseln kann.

Es handelt sich hier vornehmlich um Lichomolgiden und Ascomyzontiden, um Formengruppen, die sich ihrer Körpergestalt und Gliederung nach so überraschend ähnlich verhalten, dass man sie trotz der grossen Verschiedenheiten im Bau der Mundtheile vereinigen zu können glaubte und die Berechtigung ihrer Sonde-

rung als verschiedene Gruppen bestreiten konnte. Da nun überhaupt unsere Kenntniss von diesen Formen eine noch recht lückenhafte ist und gerade die jüngsten Publicationen auf diesem Gebiete manches Unrichtige gebracht haben, dessen Beseitigung schon als Fortschritt gelten kann, so habe ich die sich mir bietende Gelegenheit zur genaueren Untersuchung einer Reihe von neuen oder wenig bekannten Formen dieser Halbparasiten benützt und die Ergebnisse meiner Beobachtungen im Nachfolgenden zusammengestellt.

I. Lichomolgiden.

Lichomolgiden sind unter den an Steinen zwischen Algen gefischten Harpacticiden und Peltidien nicht selten. Offenbar gelangen dieselben an diesen Aufenthaltsort vom Leibe ihrer an gleicher Oertlichkeit lebenden Träger, an deren Integument oder Kiemen sie parasitisch leben.

Ausser dem an Doriopsis und verwandten Nacktschnecken vorkommenden L. Doridicola wurden zwei Lichomolgiden beobachtet, welche an Actinien (Anemonia) schmarotzen, und von denen die grössere Form eine von L. Actiniae D. V. verschiedene Lichomolgus-Art ist, die kleinere aber einer besonderen Gattung angehört. Auch fanden sich noch einige andere bisher unbekannt gebliebene Formen, deren Wohnthier nicht bestimmt werden konnte. Die nähere Untersuchung derselben gab mir Veranlassung, noch einmal auf diese Familie zurückzukommen, und irrthümliche Angaben, welche in jüngerer Zeit mehrere Beobachter, Kossmann[1]) und A. della Valle[2]), über diese und verwandte Copepoden veröffentlicht haben, richtigzustellen.

Ich darf wohl in Erinnerung bringen, dass Thorell[3]), welcher die Gattung Lichomolgus aufgestellt und einige Arten derselben sorgfältig beschrieben hatte, in der Deutung der Mundtheile weniger glücklich gewesen war, indem er die Maxillen als Taster des vorausgehenden Gliedmassenpaares betrachtete und dieses als erstes Kieferpaar bezeichnete, dagegen das Vorhandensein von Mandibeln leugnete. Eine weitere Consequenz dieses Irrthumes war die Eintheilung

[1]) Robby Kossmann, Zool. Ergebnisse einer im Auftrage der königl. Akademie der Wissensch. in Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des rothes Meeres. IV. Entomostraca. Leipzig 1887.

[2]) Della Valle, Sui Coriceidi parasiti e sull' anatomia del gen. Lichomolgus. Mittheilg. aus der zool. Station Neapel. 1881. Heft 1.

[3]) T. Thorell, Bidrag till Kännedomen om krustaceer, som lefva i arter af Slägtet Ascidia L. K. V. Akad. Handl. T. 3, Nr. 8.

der Copepoden in Gnathostomen, Poecilostomen und Siphonostomen, von denen die Poecilostomen (mit den Familien Corycaeiden, Miraciden, Sapphiriniden, Ergasiliden, Monstrilliden, Chondracanthiden und Lamippe) der Mandibeln entbehren, dagegen die drei den Maxillen und beiden Kieferfüssen entsprechenden Kieferpaare besitzen sollten. Nachdem ich zuerst in meinen „Beiträgen zur Kenntniss der Entomostraken“ [1]) die Mundwerkzeuge von Sapphirina und Lichomolgus (Sepicola) beschrieben und richtig gedeutet hatte, war es mir leicht [2]), den Irrthum Thorell's aufzudecken und die von ihm für das System verwerthete Folgerung zurückzuweisen. Gleichwohl gelangte die richtige Auffassung nicht sogleich zur allgemeinen Anerkennung, und es versuchten noch einzelne Forscher, an der Spitze derselben Thorell, den Mangel der Mandibeln für die Poecilostomen aufrecht zu erhalten.

Ebenso unrichtig als Thorell's Deutung war die von dieser abweichende Meinung, welche Claparède [3]) über die Mundtheile von Lichomolgus und den von ihm an Spirographis aufgefundenen Sabelliphilus aussprach. Nach derselben sollten die Mandibeln zwar vorhanden, aber miteinander zu einer median getheilten Platte verschmolzen sein. Es konnte mir nicht schwer fallen, durch nochmalige genaue Untersuchung der Mundtheile von Lichomolgus und von Sabelliphilus nachzuweisen [4]), dass Claparède die beiden Seitenlappen der Oberlippe mit den Mandibeln confundirt und für die verwachsenen Oberkiefer ausgegeben hatte, während von ihm die Maxillen ganz übersehen und die vorderen Maxillarfüsse als „Maxillen“, ihr gezahntes Endglied als „Palpen“ gedeutet waren. Auch gab ich eine die Richtigkeit dieses Sachverhaltes beweisende Abbildung der Mundtheile in situ (Fig. 3 des citirten Aufsatzes) und zeigte zugleich, dass Sabelliphilus der Familie der Lichomolgiden zugehöre.

[1]) C. Claus, Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken. Marburg 1860.

[2]) C. Claus, Die frei lebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres. Leipzig 1863, pag. 28. — Derselbe, Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse. Zeitschr. f. wiss. Zool. Tom. XIV (Bomolochus), pag. 373—379. — Derselbe, Neue Beiträge zur Kenntniss parasitischer Copepoden nebst Bemerkungen über das System derselben. Ebendas. 1875, Tom. XXV, pag. 5, 20—22, Taf. XXIII, Fig. 28.

[3]) Ed. Claparède, Note sur les Crustacés Copepodes parasites des Annelides et description du Sabelliphilus Sarsii. Ann. des sc. nat. Tom. XIII. 1870.

[4]) C. Claus, Ueber Sabelliphilus Sarsii und das Männchen desselben. Zeitschrift f. wiss. Zoologie. 1875. Tom. XXVI.

Umsomehr war ich einige Jahre später überrascht, in der von A. della Valle publicirten Abhandlung über parasitische Corycaeiden zu lesen: „il Claparède non riconobbe la distinzione delle mandibole dal labbro", „Nello stesso errore è caduto il Claus, il quale, pur rimproverando al Claparède la poca esattezza di osservazioni, afferma l'esistenza delle mandibole, ma figura e descrive queste come rappresentate da due „sichelförmigen, feinbehaarten Stileten" che poi infine non esistono niente affatto, ovvero debbono essere stati semplicemente le estremità ciliate delle vere antenne." In der That eine arge Fälschung des Sachverhaltes, die sowohl beweist, dass der italienische Autor über die Geschichte unserer Kenntniss der Lichomolgiden-Mundtheile in voller Unkenntniss geblieben war, als geradezu eine Musterleistung in der Entstellung von Text und Abbildung liefert. Nicht nur, dass die Mandibel mit ihrem sichelförmigen Endstück in ganzem Umfang von mir dargestellt worden war, auch im Texte findet sich ausdrücklich hervorgehoben: Unter der Oberlippe „liegen die sichelförmig gekrümmten, feinbehaarten Stilette der Mandibeln, deren Basalabschnitt freilich die breite Form der Kieferlade bewahrt".

Allerdings sind mir dadurch, dass ich es unterliess, die schon in situ deutlich zu übersehenden Mundesgliedmassen zu isoliren, ein Paar Einzelheiten entgangen, welche indessen für die Beurtheilung des Ganzen keine Bedeutung haben. So habe ich unrichtigerweise den medialen Rand der beiden Lippenflügel als gezähnelt dargestellt und auch wenigstens an einer Seite der Abbildung so gezeichnet. Diese Zähnchen gehören nun thatsächlich dem unteren Rand der Mandibeln an, wie vor della Valle schon Kossmann berichtigt hatte. Ebenso fehlt in meiner Abbildung der zarte, feinbehaarte Borstenanhang am sichelförmigen Endgliede des vorderen Maxillarfusses. Auch diesen hatte Kossmann bereits nachgewiesen, jedoch irrigerweise als feinbehaarten „Nebenast" gedeutet, den ich dem Anscheine nach für die Mandibel gehalten hätte! Nun vergleiche man die Zeichnung und Beschreibung, welche ich von der Mandibel gegeben, mit dem zarten Borstenanhang des Maxillarfusses und versuche dann die Möglichkeit einer solchen Missdeutung zu begreifen, die wahrscheinlich zu der Entstellung della Valle's der Anlass gewesen war. Uebrigens aber hat unser Autor trotz seiner so ausgiebig geübten gesuchten Detailkritik, ebenso wie Kossmann, das Wesentliche ganz übersehen, indem ihm die Grenzen der Oberlippe ganz unbe-

kannt geblieben sind. Die beiden über die Mandibeln hinausragenden Randlappen der Oberlippe (Taf. I, Fig. 8 Ol., Fig. 9 Rl.), welche Anlass zur Confundirung mit den Mandibeln gaben, sind von della Valle weder beschrieben, noch abgebildet worden. Derselbe stellt vielmehr die Oberlippe als eine halbkreisförmige Lamelle dar, deren convexer, median leicht eingekrümmter Rand nach hinten gerichtet sei und jeglicher Zähnelung entbehre. Man sieht aus der von della Valle beigegebenen Abbildung, dass die von ihm als freier Endrand der Oberlippe betrachtete Linie (in della Valle's Fig. 5 mit As bezeichnet), welche vor den Mandibeln liegt, mit dem Rande der beiden diese Mundesgliedmassen bedeckenden Lappen der Oberlippe gar nichts zu thun hat, vielmehr einer bei tiefer Einstellung sichtbar werdenden Contour entspricht, welche quer die Oberlippe durchsetzt (vergl. Taf. I, Fig. 8 c und 9) und eine vordere von einer hinteren, durch die beiden Seitenlappen tief gespaltenen Hälfte abgrenzt. Diese letztere ist unserem Autor, der meine „inexacte" Beschreibung der Mundwerkzeuge von Sabelliphilus nicht stark genug betonen kann, entgangen, und damit natürlich auch der Gegensatz von Claparède's und meiner Darstellung unverstanden geblieben. Indessen nicht nur die Beschreibung der Mundtheile, auf deren Besonderheiten ich später bei der Charakterisirung der Lichomolgiden noch näher zurückkommen werde, auch andere vermeintliche Berichtigungen della Valle's über Sabelliphilus sind irrthümlich und bezeichnen einen entschiedenen Rückschritt. Schon die Leibesgliederung wird unrichtig beschrieben und die Zahl der Segmente in beiden Geschlechtern um 2 zu hoch angegeben. Kossmann hat zu meiner früheren Darstellung, nach welcher Kopf und Thorax von einander getrennt seien, die Berichtigung gegeben, dass nur in der Rückenansicht die Grenze beider Abschnitte durch einen leichten, seitlichen Einschnitt angedeutet sei. Della Valle hält nicht nur diese thatsächlich nicht existirende Trennung aufrecht, sondern lässt, offenbar durch das Trugbild eines Präparates getäuscht, den Kopf sowohl an der dorsalen wie ventralen Seite durch eine „speciale articolazione o linea di separazione" in einen vorderen Abschnitt mit den beiden Antennenpaaren und einen hinteren mit den Mundwerkzeugen abgesetzt sein. Indessen existirt an keiner Seite weder eine besondere Articulation, noch eine Trennungslinie beider Kopfregionen, und wie bei allen mir bekannt gewordenen Lichomolgiden erscheint der Körper des Männchens aus 10, der des Weibchens in Folge der Verschmelzung des

Genitalsegmentes mit den nachfolgenden Abdominalsegment aus 9 Segmenten zusammengesetzt. Unrichtig ist ferner della Valle's Deutung der Borstenreihe am zweiten Gliede der vorderen Antenne als Geruchsanhänge; es handelt sich vielmehr um Tastborsten, ähnlich denen, welche an gleicher Stelle in grosser Zahl bei Cyclops vorhanden sind und im Zusammenhang mit Ganglienzellen des Antennennerven bereits vor nahezu 30 Jahren von mir [1]) dargestellt waren. Ebenso beruhen die Angaben über den Mund und dessen umgebende Ligamente auf einem Missverständniss, indem das, was als „orificio boccale" beschrieben und in Fig. 236 abgebildet wird, den optischen Querschnitt des Schlundes bezeichnet, während die Ligamente die an der Wand der Speiseröhre befestigten, als Dilatatoren wirkenden Muskeln sind. Ueber Darm, Nervensystem, Augen und Geschlechtsorgane erfahren wir Nichts, was nicht bereits von Sabelliphilus oder verwandten Corycaeiden bekannt gewesen wäre.

Von überraschender Oberflächlichkeit zeugt aber die Behauptung, dass Sabelliphillus mit der Gattung Lichomolgus zusammenfalle und daher Sabeliphilus Sarsii als Lichomolgus Sarsii zu bezeichnen sei. Hatte ich früher bereits dargethan, dass jene Gattung in die Familie der Lichomolgiden gehöre, so werde ich nun getadelt, dass ich, obwohl Doridicola und Sepicola als Lichomolgus-Arten erkannt, Sabelliphilus als Gattung aufrecht erhalte. Ein Vergleich mit den Charakteren der Gattung Lichomolgus zeigt jedoch sogleich, wie verfehlt die Einbeziehung von Sabelliphilus in dieselbe sein würde. Die viel stärkere Chitinisirung des Integuments, die kräftigen Chitinringe der Klammer-Antenne, die Gabelung des gestreckten Rostrums, der dreigliedrige Innenast des vierten Beinpaares, die Verbreiterung der beiden proximalen Glieder der Vorderantenne, sowie Besonderheiten in der Gestaltung der Mundtheile lassen Sabelliphilus zu den verschiedenen Lichomolgus-Arten in einem Gegensatz erscheinen, der hinter den Unterschieden zwischen der Gattung Lichomolgus und der von della Valle aufgestellten Gattung Anthessius keineswegs zurückbleibt. Daher wird Sabelliphilus wiederum in sein früheres Recht als besondere Lichomolgidengattung einzusetzen sein.

Um das zwischen beiden Gattungen bestehende Verhältniss

[1]) C. Claus, Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden. Würzburger naturw. Zeitschrift, 1860. Tom. I.

präciser hervortreten zu lassen, wird es erforderlich sein, auf die Charaktere von Lichomolgus und insbesondere auf die Gestaltung der Mundtheile näher einzugehen, über welche noch immer Missdeutungen unterlaufen und überhaupt unsere Kenntniss noch nicht zu einem befriedigenden Abschlusse gelangt ist.

Was einer klaren Einsicht und Deutung entgegensteht, ist vor Allem die Schwierigkeit, die Grenze der Oberlippe zu bestimmen und von den Contouren der Mandibeln scharf zu scheiden. Vollkommen richtig habe ich die Oberlippe im Anschluss an Sapphirina und Verwandte als tiefgespaltenen Mundaufsatz dargestellt, dessen unterer Rand in zwei die Mandibeln überdeckende Lappen auseinanderweicht. Thorell hatte sich von diesem Sachverhalt keine Rechenschaft gegeben, und Buchholz[1]) gedenkt in der Beschreibung seines mit L. Forficula Th. identischen L. elongatus der Oberlippe weder im Text noch in der Abbildung. Ebensowenig finden wir in della Valle's Abhandlung die Oberlippe seiner neuen Lichomolgus-Arten (Actiniae, Pteroides, Chromodoris) beschrieben oder abgebildet, und auch Kossmann[2]) hat keine Vorstellung von der Gestalt der Oberlippe weder aus eigener Erfahrung noch nach meiner Darstellung, die er bekämpft, gewinnen können. Was wir von diesem Autor erfahren, ist lediglich, dass bei Lichomolgus das Längenverhältniss der Oberlippe ausserordentlich wechsele und dieselbe, zumal Thorell für L. Forficula das Vorhandensein eines längeren und vorne verbreiterten semicanaliculus constatirt habe, zur Unterscheidung der Familie als Kriterium unbrauchbar sei. Es ergibt jedoch die nähere Untersuchung, dass Grösse und Form der Oberlippe bei allen Lichomolgusarten im Wesentlichen dieselbe ist und dass der vermeintliche semicanaliculus, den übrigens Thorell selbst als fraglich bezeichnete, eine überall vorkommende Ausbuchtung ist, deren scharfe Grenzen durch die unter die Oberlippe hinaufragenden symmetrisch gebogenen Ausläufer der Mandibeln und Maxillarfüsse vorgetäuscht werden. Die unteren Grenzen der Oberlippe hat Thorell überhaupt nicht gesehen, sie verhalten sich im Wesentlichen wie bei den übrigen Licho-

[1]) R. Buchholz, Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden Crustaceen. Zeitschr. für wissensch. Zool. 1869. Tom. XIX.

[2]) R. Kossmann, Ueber Clausidium testudo, einen neuen Copepoden, nebst Bemerkungen über das System der halbparasitischen Copepoden. Verhandl. d. phys. med. Gesellschaft. Würzburg. Tom. VII.

molgus-Arten, wenn auch die mediane Ausbuchtung zwischen dem oberen Ende beider Lappen ungewöhnlich erweitert ist.

Zur richtigen Deutung der zahlreichen Contouren, welche das die Mundtheile enthaltende Feld durchziehen, erscheint es von Bedeutung, sich von der Gestaltung der zur Stütze der Mundwerkzeuge dienenden Chitinleisten Rechenschaft zu geben. Man übersieht dieselben am besten im Zusammenhange, wenn man von der Dorsalseite aus das aufgestellte Object untersucht (Taf. IV, Fig. 12), und überzeugt sich dann, dass es sich um einen symmetrischen, jederseits in vier schräge laterale Leisten ausstrahlenden Mundrahmen handelt, dessen rechte und linke Hälfte an der unteren Grenze der Oberlippe durch eine schwache Querbrücke verbunden sind. In dem lateralwärts geöffneten Felde, welches von den beiden vorderen Leisten a und b begrenzt wird, inserirt sich die Mandibel mit breiter Basis, während an der unteren Grenze der zweiten Leiste (b) die Maxille entspringt (Taf. II, Fig. 9, Taf. IV, Fig. 11, Mx). Auf den beiden zwischen den nachfolgenden Leisten liegenden Feldern erheben sich die beiden Maxillarfüsse, der vordere durch die Leiste c, der hintere durch die Leiste d gestützt (Taf. IV, Fig. 11 u. 12).

Diese eine Art Mundgestell bildenden Stäbe kehren bei allen von mir untersuchten Lichomolgus-Arten (L. Doridicola, Anemoniae und Forficula), sowie bei den übrigen Gattungen derselben Familie in nahezu übereinstimmender Lage und Gestalt wieder und müssen von den aufliegenden Theilen der Mundwerkzeuge wohl unterschieden werden. Diese aber sind bereits in meiner früheren Abhandlung richtig und im Wesentlichen vollständig dargestellt worden, nur habe ich die Function derselben nicht zutreffend beurtheilt (vergl. Claus, l. c., Taf. XXIII, Fig. 27, 28).

Die Mandibeln sind einfache, sichelförmig gebogene, in einen langen Fortsatz ausgezogene Platten ohne jegliche Spur von Tasteranhang (Taf. II, Fig. 7, Taf. III, Fig. 4, 11 Md). Was della Valle (vergl. dessen Fig. 27 und 37 pmd.) an der Mandibel von L. Actiniae und Pteroides als Mandibelpalpus bezeichnet, hat mit einem Taster oder Palpus gar nichts zu thun und ist wahrscheinlich ein über den Rand der Mandibel vorstehender Theil des vorderen Maxillarfusses. Wie wäre es auch möglich, dass eine in allen Einzelnheiten sich als Lichomolgusart erweisende Form durch den Besitz eines Mandibeltasters von allen anderen Arten abweichen sollte, und wie könnte ein Tasteranhang, dessen

Insertion am Körper der Mandibel zu suchen ist, als Borste am medialen Kaurande vorstehen? Es ist das eine arge Missdeutung von della Valle, die sich in gleicher Weise an der Mandibel von Anthessius wiederholt, nur dass hier der Borstenanhang des vorderen Kieferfusses über dem concaven Rand der Sichel vorsteht, und somit der Ursprung des vermeintlichen Tasters an eine ganz andere Stelle verlegt wird. Allerdings kann am convexen Vorderrand der sichelförmigen Mandibel ein durch feine Zähnchen wie gesägter Vorsprung auftreten, wie bei L. Doridicola (Fig. II, Fig. 7) und wohl auch bei L. Chromodoridis D. V., doch hat derselbe mit einem Tasterrudiment nichts zu thun, sondern ist lediglich die stärker vortretende, zum Einschneiden besonders wirksame Basis des Kaurandes. Bei vielen, vielleicht den meisten Arten ist ein solcher Vorsprung nicht vorhanden, und der Rand an dieser Stelle unmittelbar mit feinen Spitzen oder starken Stacheln besetzt (L. Anemoniae, Forficula). Auch an der concaven Seite der Mandibel findet sich auf dem vorspringenden Rande eine ähnliche Bewaffnung, die sich ebenso wie jene auf den langen, fadenförmigen Ausläufer in Form feiner Spitzen fortsetzen kann (Taf. III, Fig. 4). Die Mandibel ist seitlich von dem Lappenfortsatz der Oberlippe eingelenkt und wird nur zum Theile von demselben bedeckt, so dass auch der mit Stacheln besetzte convexe Medialrand neben dem schrägen Medialrande der Oberlippe frei vorsteht und leicht eine feine Zähnelung des Lippenrandes vortäuscht.

Aus der Lage, Bewaffnung und Gestaltung der Mandibel, sowie aus dem Lagenverhältniss derselben zu der Oberlippe ergibt sich, dass es der gezähnelte Rand der Mandibeln ist, welcher bei der Nahrungsaufnahme in die Gewebe des Trägers einschneidet, während der dünne, fadenförmig verlängerte Endabschnitt lediglich die Richtung der Bewegung unterhalb der diese Führung besorgenden Oberlippe zu bestimmen scheint. Die Wirkung des Kiefers dürfte daher nicht als eine einfache stechende, sondern nach Art einer Säge schneidende zu betrachten sein und kann vielleicht am besten mit der des Hirudineenkiefers verglichen werden. In ähnlicher Weise dürfte auch der Endabschnitt des oberen Kieferfusses gebraucht werden, welcher etwas unterhalb der Mandibel dem schneidenden Kaurande derselben fast parallel noch im Zwischenfelde der Lippenklappen liegt und seine Wirkung ausübt. Das mächtige Basalstück dieser Gliedmassen (Taf. II, Fig. 8, Mxf′ Taf. III, Fig. 5) reicht lateralwärts ziemlich weit über das

Insertionsfeld der Mandibel hinaus. Demselben schliesst sich das zweite terminale Glied an, dessen oberer Abschnitt sichelförmig nach aufwärts gekrümmt und am medialen Rande mit einer Reihe von Dornstacheln besetzt ist.

Ausser dem sichelförmigen, in eine längere oder kürzere Spitze sich ausziehenden Stück finden wir am Endabschnitt des Kieferfusses noch eine aus feinen Spitzen besetzte Borste (B), die beweglich ist und sich meist quer über jenen hinüberlegt und eine kleinere, mehr basalwärts entspringende Nebenborste (NB). Die erstere wurde von Kossmann wenig glücklich als Nebenast[1]) bezeichnet, eine Unterscheidung, die wohl zu der noch unrichtigeren Deutung della Valle's als Palpus Veranlassung gab. (Vergl. dessen Fig. 27 und 40, ppm.)

Die schräg medialwärts nach hinten gerichtete Maxille macht ganz den Eindruck eines Tasters, so dass dieselbe, zumal bei dem Lagenverhältniss zur Mandibel, als Palpus dieser Gliedmasse aufgefasst werden konnte. Ich habe meiner früheren Darstellung nur hinzuzufügen, dass an derselben ausser den beiden terminalen Borsten noch eine dritte, medialwärts gerichtete Borste zu unterscheiden ist, der noch eine vierte, sehr kleine Borste vorausgehen kann (Taf. II, Fig. 7 und 9, Taf. III, Fig. 3, Mx).

Der untere Kieferfuss (Mxf") ist stets dreigliedrig, übertrifft jedoch, wenigstens im weiblichen Geschlecht, den vorderen an Umfang und Stärke (Taf. II, Fig. 10, Taf. IV, Fig. 11 und 14) kaum beträchtlich. Seiner Function nach entspricht derselbe einem Greiforgan, wie aus der Bewaffnung des verjüngten, beim Weibchen in eine kleine Hakenborste auslaufenden, beim Männchen einen kräftigen Klammerhaken tragenden Endgliedes hervorgeht (Taf. II, Fig. 11, Taf. III, Fig. 6). Dieser Sexualunterschied in der Gestaltung der unteren Kieferfüsse gilt nicht nur für die Gattung Lichomolgus, sondern wiederholt sich an sämmtlichen verwandten Gattungen, bei denen auch die Form der Oberlippe und der Bau der Mundgliedmassen mit nur untergeordneten Modificationen wiederkehrt. Ich war daher vollkommen berechtigt, den Bau der Mundwerkzeuge an die Spitze der Familiencharaktere zu stellen, welche die Lichomolgiden von den gleichgestalteten und ebenfalls vollzählig gegliederten Ascomyzontiden unterscheiden, deren

[1]) Unter Ast einer Gliedmasse versteht man bei den Copepoden eine der beiden am Stamme aufsitzenden Gliederreihen, die sich auch auf ein einfaches Stück, selbst einen Borstenanhang reduciren können. Einem solchen Aste aber ist der gesammte Kieferfuss gleichwerthig.

Mundtheile durch den Besitz eines Sipho's und stiletförmig ausgezogener, als Stechwaffen fungirender Mandibeln von jenen sehr wesentlich abweichen, und es bedarf die von Kossmann versuchte Confundirung beider Familien unter Hinweis auf die jenem Autor theils unbekannt gebliebenen, theils ohne ausreichenden Grund in Frage gestellten Thatsachen keiner besonderen Zurückweisung.

Auch die Gestalt und Gliederung der Vorderantennen scheint als ein für die Familie der Lichomolgiden durchgreifenden Charakter verwerthet werden zu können. Ich finde dieselben bei allen Gattungen aus sieben Gliedern zusammengesetzt, von denen das dritte Glied und auch das Endglied kurz bleiben, während die übrigen stärker entwickelten Glieder generische und specifische Unterschiede bieten. Ueberall erscheinen die Antennen durch das lang ausgezogene zweite, vierte und fünfte Glied gestreckt und tragen, wie bei L. Doridicola (Taf. II, Fig. 5, 6), im männlichen Geschlecht sechs, im weiblichen nur drei Riechschläuche (RS.).

Für die Klammerantennen ist die Bewaffnung des Endgliedes mit zwei nahezu gleich starken Klammerhaken charakteristisch (Taf. III, Fig. 2).

Als durchgreifendes Merkmal erscheint ferner die Kürze und Verschmälerung des inneren Ruderastes vom vierten Beinpaare. Derselbe besteht nur aus zwei Gliedern, während dieser Ruderast an allen vorausgehenden Beinpaaren, ebenso wie der äussere, dreigliedrig ist.

Wir würden daher die Gattung **Lichomolgus** in folgender Weise zu charakterisiren haben:

Körper vollzählig gegliedert mit aufgetriebenem Kopfbruststück und verschmälertem Abdomen. Kopf und erstes Thoracalsegment verschmolzen, Rostrum breit, gerundet. Vorderantennen siebengliedrig, langgestreckt, mit überaus kurzem dritten Gliede und verlängertem zweiten, vierten und fünften Gliede. Die Greifantennen tragen am Endgliede zwei Klammerhaken nebst einigen verschieden langen Borsten. Mandibel stark gekrümmt, sichelförmig, am Rande der Sichel mit feinen Spitzen oder Zähnchen besetzt. Vorderer Kieferfuss mit sichelförmigem, gesägtem Endgliede und ähnlich bewaffneter Terminalborste. Innenast des vierten Beinpaares zweigliedrig, mit gestrecktem, schmalem Endgliede.

Von den zahlreichen bisher beschriebenen Lichomolgusarten dürften folgende ausreichend dargestellt und als gesichert zu betrachten sein:

L. albens Th. in Ascidia parallelogramma und anderen Ascidien.

L. Forficula Th. in Ascidia canina (ob nicht identisch mit L. marginatus?).

L. furcillatus Th. in Ascidia intestinalis.

L. Pteroides DV. auf Pteroides spinulosus.

L. Actiniae DV. auf Anthea cereus.

L. Doridicola Leyd. (wohl identisch mit L. Chromodoridis DV.), auf Doris und verwandten Nudibranchiatengattungen.

L. Sepicola Cls. an den Kiemen von Sepia.

L. Fucicola Brady.

Für **L. Doridicola** (Taf. II, Fig. 1—12), deren Merkmale bislang keine genügende Zusammenstellung gefunden haben, würde sich folgende Diagnose aufstellen lassen:

Cephalothorax des Weibchens aufgetrieben, circa 0·7 Mm. breit (Taf. II, Fig. 1). Körperlänge circa 1·3 bis 1·4 Mm., des Männchens circa 0·85 Mm. Genitalsegment des Weibchens gedrungen, fast kuglig, die nachfolgenden Abdominalsegmente breiter als lang. Genitalsegment des Männchens sehr stark aufgetrieben, fast vierseitig, wohl drei Mal so breit als die nachfolgenden überaus gedrungenen Abdominalsegmente (Fig. 2 und 2′). Die beiden Haken am Endgliede der unteren Antenne ungleich gross, der eine fast $^1/_2$ Mal grösser als der andere (Fig. 12). Die Lappenfortsätze der Oberlippe divergiren im weiten Abstande und lassen die Basis der Mandibeln und die Maxillen unbedeckt (Fig. 9). Die Mandibeln mit vorspringender Säge am Medialrand (Fig. 7). Maxille ziemlich schmal und lang, mit 3 Borsten besetzt (Fig. 9). Terminalglied des vorderen Kieferfusses mit etwa 10 langen spitzen Zinken bewaffnet, denen noch ein sichelförmig gekrümmter, stark verjüngter Endausläufer mit 5—6 feinen Spitzen folgt (Fig. 8). Unterer Kieferfuss langgestreckt, zangenförmig endend (Fig. 10). Die Furcalglieder sind kaum so lang als das Endsegment des Abdomens. Von den beiden Hauptfurcalborsten bleibt die laterale beträchtlich kürzer als das Abdomen, während die mediale die Länge desselben erreicht.

Ich halte es für wahrscheinlich, dass die von della Valle als L. Chromodoridis unterschiedene, leider nur zu unvollständig beschriebene Form mit L. Doridicola der Art nach

zusammenfällt. Grösse und Form des Körpers stimmen so ziemlich überein, ebenso scheinen Mandibeln und Kieferfüsse (vergl. della Valle, l. c., Taf. II, Fig. 47) die gleichen Besonderheiten zu bieten, doch würden die Maxillen im Verhältniss zu umfangreich dargestellt sein.

Die als **L. Anemoniae** n. sp. unterschiedene Art (Taf. III, Fig. 1—7) würde in folgender Weise zu charakterisiren sein.

Körper des Weibchens stark aufgetrieben, fast 1 Mm. breit und über 2 Mm. lang, des Männchens um $^1/_3$ kürzer. Abdomen gestreckt, mit ziemlich gleich breiten Segmenten. Genitaldoppelsegment langgezogen, der vordere Abschnitt nur wenig breiter als der viel längere, dem zweiten Segmente entsprechende hintere Abschnitt (Fig. 1). Furcalglieder fast um die Hälfte länger als das Endsegment, die laterale Hauptborste derselben kaum drei Mal, die mediale kaum vier Mal so lang.

Das Verhältniss der sieben Antennenglieder entspricht den Zahlen: 25, 30, 10, 20, 18, 12, 9.

Die beiden Haken am Endgliede der Greifantenne sind stark gekrümmt und von nahezu gleicher Grösse (Fig. 2). Die beiden Lappen der Oberlippe sind sehr umfangreich und bedecken Mandibeln und Maxillen fast vollständig (Fig. 3). Mandibel mit gesägtem Vorsprung zwischen dem concaven Rand und der Basis des langen hakenförmigen Fortsatzes. Dieser ist mit feinen Spitzen besetzt und von ansehnlicher Stärke (Fig. 4). Terminalglied des vorderen Kieferfusses am convexen Rande mit gesägter Borste (Fig. 5). Nebenanhang nur wenig kürzer, mit Spitzen besetzt (B). Nebenborste (NB) von mässiger Länge.

Die von della Valle an Anthea cereus beobachtete und als L. Actiniae beschriebene Form ist unserer Art gewiss nahe verwandt, ja möglicherweise mit derselben identisch. In diesem Falle würde dieselbe aber von ihrem Beschreiber zu schlank und im Verhältniss zur Länge zu schmal dargestellt sein. Auch trifft die Angabe nicht zu, nach welcher Kopf und erstes Thoracalsegment getrennt sein sollen, während wiederum die grosse Uebereinstimmung der Mandibeln (ohne Berücksichtigung des von jenem Autor eingezeichneten, als Mandibeltaster irrthümlich gedeuteten Anhanges p m d) und der vorderen Kieferfüsse für die Identität sprechen würde. Leider fehlen Angaben über die Oberlippe, wie überhaupt die Beschreibung zu unvollständig ist, um ohne nochmalige Untersuchung des Antheaparasiten mit Sicherheit urtheilen zu können.

Ueber den von A. H. N. Ridley als Doridicola Antheae

(Ann. Mag. of. nat. Hist. Dec. 1879) beschriebenen Lichomolgiden lässt sich auf Grund der unzureichenden Angaben nichts Sicheres aussagen.

Von Lichomolgus verschiedene, aber nahe verwandte, derselben Familie angehörige Gattungen sind bislang nur wenige genauer, die meisten unvollständig beschrieben worden. Es sind die Gattungen Sabelliphilus Clap., Anthessius DV., Lecanurius Kossm., Boholia Kossm., Paclabius Kossm., Stellicola Kossm. Die als Arten der letzteren Gattung aufgefassten, vorwiegend an Seesternen (Ophidiaster, Asteropsis, Oreaster) des rothen Meeres lebenden Formen dürften jedoch nicht sämmtlich von Lichomolgus generisch zu trennen sein, worüber erst eine genauere Untersuchung der Mundwerkzeuge Aufschluss geben kann.

Die am genauesten bekannte, bereits von verschiedenen Autoren behandelte und jüngst von della Valle mit Unrecht zu Lichomolgus einbezogene Gattung Sabelliphilus (Taf. I, Fig. 8—10) wird in folgender Weise zu charakterisiren sein.

Körper vollzählig gegliedert, mit stark chitinisirtem Integument und mässig verbreitertem Kopfbrustabschnitt. Kopf und erstes Thoracalsegment verschmolzen, jedoch durch eine Einbuchtung abgegrenzt. Rostrum schmal und gestreckt, in zwei Gabelzinken auslaufend. Vordere Antennen siebengliedrig, mit hohem und umfangreichem ersten und zweiten Gliede. Die Greifantennen am Endgliede mit drei grossen Klammerhaken bewaffnet, zu denen noch ein kleiner Haken am Ende des vorausgehenden Gliedes hinzukommt. Die beiden Randlappen der Oberlippe breit, nach den Seiten stark prominirend (Fig. 8, 9, Rl). Mandibeln sichelförmig gekrümmt, mit feinen Zahnkerben längs des Medianrandes, fadenartig auslaufend (Fig. 10, Md). Terminalglied der vorderen Kieferfüsse sichelförmig gekrümmt, mit wenigen aber starken Zinken bewaffnet. Seitenborste (B) dünn und lang, mit feinen Spitzen besetzt (Fig. 9, 10, Mxf'). Innenast des vierten Beinpaares zweigliedrig.

Sabelliphilus Sarsii Clap. (Taf. I, Fig. 8—10.)

Körper langgestreckt, des Weibchens kaum 0·5 Mm. breit, und circa 1·25 lang, des Männchens 0·9 lang. Cephalothorax an der Grenze von Kopf und erstem Thoracalsegment eingebuchtet.

Die Antennenglieder verhalten sich in ihrer Längsausdehnung wie 12, 14, 4, 11, 9, 6, $4^1/_2$. Thoracalsegment eingebuchtet. Genitaldoppelsegment so lang als die drei nachfolgenden Abdominalsegmente, von denen das letzte am längsten ist und den Furcalgliedern gleich kommt. Die mediale Hauptborste der Furca so lang als das Abdomen, die laterale nur von halber Länge. Lebt an Spirographis Spalanzanii.

Die von Kossmann an einer Sabella des rothen Meeres aufgefundene und als Sabelliphilus Leuckarti beschriebene Form gehört jedenfalls nicht zu Sabelliphilus und scheint eine Lichomolgusart zu sein.

Anthessius Della Valle. (Taf. III, Fig. 8—13.)

Körperform und Gliederung wie bei Lichomolgus (Fig. 8). Letztes Thoracalsegment verlängert, der vordere Abschnitt vom beintragenden abgesetzt, mit einer Andeutung von Seitenflügel. Vordere Antennen siebengliedrig, mit sehr langgestrecktem zweiten und vierten Gliede (Fig. 9). Die Greifantennen am Endglied mit zahlreichen Haken und Hakenborsten bewaffnet (Fig. 10). Mandibel langgestreckt, sichelförmig, am medialen Rande gesägt, mit langer gekrümmter Borste am concaven Rande (Fig. 11). Maxillen gross und unregelmässig gestaltet (Fig. 11'). Endglied des vorderen Kieferfusses kurz und kräftig, mit einer Reihe langer Zinken und terminalen Stacheln bewaffnet (Fig. 12). Endglied des fünften Fusspaares sehr gestreckt, am Seitenrande ausgebuchtet, mit einer lateralen und drei Endborsten besetzt. Der Innenast des vierten Fusspaares dreigliedrig (Fig. 13).

Diese von della Valle aufgestellte und den Mundtheilen nach im Wesentlichen richtig beschriebene Gattung scheint vornehmlich grosse und langgestreckte Formen zu enthalten, welche auf Mollusken parasitisch leben. Die von mir aufgefundene Art lebt auf Pleurobranchus marmoratus und wird durch folgende Charaktere bestimmt.

Anthessius Pleurobranchi n. sp. (Taf. III, Fig. 8—13.)

Der Körper gestreckt, 3 Mm. lang. Cephalothorax kaum 1 Mm. breit. Das Abdomen sehr langgezogen, die Segmente desselben länger als breit. Furcalglieder länger als das Endsegment,

etwa 4 Mal so lang als breit. Die Glieder der vorderen Antennen verhalten sich der Länge nach wie 20, 48, 10. 30, 21. 10, 12. Innenast des vierten Fusspaares mit einer gefiederten Borste am Medialrand des ersten Gliedes, zwei gefiederten Borsten an dem des zweiten Gliedes. Das langgestreckte dritte Glied mit zwei lateralen und zwei terminalen Dornen. Die laterale Hauptborste der Furca ungefähr halb so lang als das Abdomen, die mediale beträchtlich länger.

Leider konnte die beschriebene Art nur in einem einzigen weiblichen Exemplar untersucht werden und blieb das Männchen unbekannt. Della Valle's Anthessius Pleurobrancheae ist mit derselben wahrscheinlich identisch, soweit aus dem Wohnthiere, sowie der Form des fünften Fusspaares und des Endgliedes des oberen Kieferfusses geschlossen werden kann. Es sind dies die einzigen, von jenem Autor abgebildeten Körpertheile seiner überdies ganz fragmentär beschriebenen Art, die hinsichtlich der allgemeinen Leibesgestalt und Grösse mit A. solecurti übereinstimmen soll. An dieser vollständiger beschriebenen Anthessiusart wird jedoch der Kopf als vom ersten Brustring getrennt und überdies in zwei Abschnitte gegliedert dargestellt, eine Angabe, die sicherlich ebensowenig wie die gleiche Angabe desselben Autors von der Körpergliederung des Sabelliphilus zutreffend ist.

Nach den Anhaltspunkten, welche Brady's unvollständige Beschreibung von Lichomolgus arenicolae (Mandibeln, Kieferfuss, fünftes Brustsegment nebst Beinpaaren) zur Bestimmung bietet, dürfte dieser Lichomolgus eine Anthessiusart sein.

Paranthessius n. gen. (Taf. IV, Fig. 8—15.)

Körperform und Gliederung wie bei Lichomolgus. Vorletztes Thoracalsegment kurz, kürzer als das nachfolgende, dessen Seiten hinter der Insertion des Beingliedes abgerundet sind (Fig. 8). Rostrum gestreckt, schmal und nach hinten verjüngt. Vordere Antennen 7gliedrig mit verlängertem zweiten Gliede und sehr kurzem nur undeutlich abgegrenzten dritten Gliede (Fig. 9). Greifantennen mit drei Klammerhaken und ebensoviel Hakenborsten am Endgliede (Fig. 10). Die beiden Lappen der Oberlippe bedecken mit starker Wölbung Mandibel und Maxillen. Mandibeln gestreckt, am medialen und lateralen Rande der Sichel fein gesägt,

in einen langen Faden ausgezogen (Fig. 11). Endglied des vorderen Kieferfusses mässig gestreckt mit gesägtem Rande, Seitenborste gleichgestaltet und von derselben Grösse. Nebenborste (NB) fast ebenso lang aber einfach (Fig. 13). Innennast des vierten Fusspaares wie bei Anthessius dreigliederig (Fig. 15). Fünfter Fuss schmal langgestreckt mit 2 Endborsten.

Die Gattung, über die ich lediglich nach weiblichen Exemplaren einer an Anemonia lebenden Art berichten kann, schliesst sich eng an Anthessius an, von dem sie jedoch vornehmlich in der Gestaltung der Mundwerkzeuge nicht unwesentlich abweicht, während sie mit demselben den dreigliederigen Innenast des 4. Beinpaares gemeinsam hat (Fig. 15). In der Dreigliederigkeit beider Aeste des 4. Beinpaares stimmt dieselbe auch mit dem von Kossmann in Cynthia mirocosmus gefundenen, leider nur unzureichend beschriebenen Lichomolgidium sardum überein, einer Form, welche jedoch nach den wenigen Angaben über die Klammerantennen und Mandibeln einer anderen Gattung zugehört. Wahrscheinlich gehört auch die von Brady für Lichomolgus furcillatus Thor. gehaltene und als solche beschriebene Art (vergl. Brady, l. c. Taf. 88, Fig. 10—14) zu dieser Gattung und ist vielleicht sogar mit P. Anemoniae identisch. Brady weist auch auf einige Abweichungen und Thorell's Beschreibung hin, unterlässt es aber, die wichtigsten Merkmale, welche die Gestalt des vorderen Kieferfusses betreffen (Fig. 12), hervorzuheben.

Paranthessius Anemoniae. n. sp. (Taf. IV, Fig. 8—15.)

Körper 1·5—1·6 Mm. lang, kaum 0·6 Mm. breit. Cephalothorax mässig aufgetrieben, vorletztes Thoracalsegment kurz und schmal, nicht viel breiter als das nachfolgende des 5. Beinpaares. Rostrum schmal und gestreckt, vorn verbreitert. Die Glieder der Vorderantennen stehen ungefähr in dem Längenverhältniss von 12, 20, 3, 11, 9, 9, 5. Abdomen langgestreckt, circa 0·65 Mm. lang. Genitaldoppelsegment länger als die beiden gleichlangen nachfolgenden Segmente. Endsegment länger als das vorausgehende, kürzer als die um $^1/_3$ längerere Furca. Mediale Terminalborste der Furca fast so lang als das Abdomen, laterale um $^1/_3$ kürzer. Innenast des 4. Fusspaares mit einer Borste am Medialrand des ersten und zwei Borsten an dem des zweiten Gliedes. Das langgestreckte und verschmälerte dritte Glied mit einer lateralen und zwei terminalen Borsten.

Pseudanthessius n. gen. (Taf. IV, Fig. 1—7.)

Form und Gliederung des Körpers wie bei Lichomolgus. Rostrum langgestreckt, am Stirnrand breit, nach hinten conisch zugespitzt (Fig. 1). Vordere Antennen 7gliederig mit relativ grossem, scharf gesondertem, dritten Gliede (Fig. 2). Greifantennen mit 3 Klammerhaken und zahlreichen Borsten am Endgliede (Fig. 3). Oberlippe verhältnissmässig schmal und in Folge der beiden langen divergirenden Randlappen, welche nur die medialen Endstücke der Mandibeln und Maxillen bedecken, wie gespalten (Fig. 4 und 5). Mandibel gedrungen, stark gekrümmt; ohne fadenförmigen Endfortsatz (Md). Maxille relativ umfangreich mit drei starken Hakenborsten bewaffnet. Vorderer Kieferfuss (Fig. 6 Mxf') mit gesägtem, sichelförmig verlängertem Endstück und langer, schwach gekrümmter Seitenborste (B). Unterer Kieferfuss von ansehnlicher Stärke mit grossem Klammerhaken am zweiten Gliede und zangenförmigem Endgliede (Fig. 6 Mxf''). Innenast des vierten Fusspaares eingliederig, langgestreckt und mit zwei terminalen Borsten besetzt (Fig. 7). Fünfter Fuss auf einen kegelförmigen, vom Segmente nicht scharf abgesetzten Höcker reducirt, an dessen Spitze eine kräftige lange und eine kurze Borste aufsitzt.

Diese in erster Linie durch die Besonderheiten der Mundtheile und den ungegliederten Innenast des 4. Fusspaares ausgezeichnete Gattung ist mir nur in einem einzigen weiblichen Exemplare bekannt geworden; es ist jedoch nicht unwahrscheinlich, dass derselben auch schon einzelne als Lichomolgusarten beschriebene Formen mit eingliederigem Innenaste des 4. Fusspaares zugehören. So scheint mir Brady's L. Thorelli ein Pseudanthessius zu sein, in welchem Falle freilich der vordere Kieferfuss von jenem Autor unrichtig dargestellt sein würde (vergl. Brady l. c. Taf. 88, Fig. 4.)

Pseudanthessius gracilis n. sp. (Taf. IV, Fig. 1—7).

Körper 1·25 Mm. lang, mit stark verschmälertem Abdomen. Viertes Thoracalsegment halb so lang als das vorausgehende, mit sehr kleinen Seitenflügeln. Die 7 Glieder der vorderen Antennen verhalten sich ihrer Länge nach wie 7, 14, 5, 9, 10, 7, $5^1/_2$ (Fig. 2).

Die Greifantennen mit drei 2gliederigen Haken nebst einer längeren Hakenborste und 3 schwächeren Borsten (Fig. 3 u. 3'), das kurze schräg abgestutzte Glied ist mit einem zweigliederigen Haken und 2 Borsten bewaffnet. Innenast des 4. Fusspaares langgestreckt, mit geradem platten Medialrand und bewimpertem, an der Basis stark vorgewöbtem Lateralrand. Fünfter Fuss kurz, mit 2 ungleich grossen Borsten am Ende. Das Genitaldoppelsegment länger als die drei nachfolgenden Abdominalsegmente, der grössere vordere Abschnitt desselben stark aufgetrieben, mehr als doppelt so breit wie der nachfolgende, um die Hälfte kürzere Abschnitt. Endsegment fast doppelt so lang als das vorausgehende, Furcalglieder sehr gestreckt und schmal, mehr als doppelt so lang als das Endsegment. Von den beiden Hauptborsten der Furca ist die laterale nur wenig kürzer als das Abdomen, die mediale beträchtlich länger.

Die Uebersicht der seither bekannt gewordenen Gattungen und Arten ergibt, dass die Lichomolgiden eine eng begrenzte, ziemlich bestimmt zu definirende Corycaeiden-Gruppe repräsentiren, deren Werth als Familie oder Unterfamilie, je nach der systematischen Werthschätzung der Corycaeiden, verschieden beurtheilt werden kann. Wer die letzteren in ähnlicher Weise, wie ich es früher that, als Familie auffasst, wird jene nur als Unterfamilie betrachten können. Indessen scheint es mir doch bei dem jetzigen Stand unserer Erfahrungen mit Rücksicht auf den grossen Umfang und die mannigfaltige Gestaltung der zu den Corycaeiden bezogenen Formen, trotz der allgemeinen Uebereinstimmung im Baue der Mundtheile, richtiger, dieselben in eine Anzahl von Familien aufzulösen, die wohl von verschiedenen Gnathostomen abzuleiten sind. Von der Lichomolgiden-Gruppe dürfte es überaus wahrscheinlich sein, dass sie mit den in Ascidien lebenden Notodelphyiden näher verwandt und gemeinsam entsprungen ist.

Die Charaktere der Lichomolgiden sind etwa in folgender Weise zusammenzufassen. Körper Cyclops-ähnlich mit aufgetriebenem Kopf und Brustsegmenten und mehr oder minder gestrecktem, vollzählig gegliedertem Abdomen. Vordere Antennen von mässiger Länge, meist 7gliedrig, in beiden Geschlechtern nur durch die Zahl der Riechschläuche verschieden, ohne Geniculation im männlichen Geschlechte. Die hinteren Antennen 4gliederig, ohne Nebenast, mit kurzem dritten Gliede und terminalen Klammerhaken. Die Mundwerkzeuge sind ausgezeichnet

durch das Vorhandensein einer grossen, in zwei Lappen getheilten, die Kiefer bedeckenden Oberlippe, durch tasterartige Maxillen und sichelförmige, mit scharfem Rande schneidende Mandibeln, hinter welchen das meist sichelförmig gebogene, gezähnte oder gesägte Endstück der vorderen Kieferfüsse unmittelbar folgt. Die hinteren Maxillarfüsse 3gliederig, im männlichen Geschlechte mit mächtigem Greifhaken. Die Beinpaare der Brust sind 2ästige Ruderfüsse, deren Aeste bis auf den verschieden gestalteten Innenast des vierten Paares aus drei Gliedern bestehen. Das fünfte Beinpaar auf einen zweigliederigen Fussanhang reducirt, der wie bei Cyclops im weiblichen Geschlecht dem Eiersäckchen anliegt. Das dreigliederige Stirnauge ist vornehmlich im männlichen Geschlechte von ansehnlicher Grösse. Der Darmcanal bildet in der Regel zwei vor der Mitte des Cephalothorax seitlich vortretende Divertikel. Das Receptaculum seminis beginnt mit zwei Schenkeln im vorderen Abschnitt des weiblichen Genitalsegments und erstreckt sich als mächtiger Sack dorsalwärts vom Darm durch die Brustsegmente. Die weiblichen Geschlechtsöffnungen liegen an der dorsalen Seite des Genitalsegmentes, die aus denselben ausgetretenen Eier werden in zwei umfangreichen ovalen Säcken zur Seite des Abdomens getragen.

II. Ascomyzontiden.

Zugleich mit Lichomolgiden gelangen von ihren an denselben Oertlichkeiten lebenden Wohnthieren (Ascidien, Nacktschnecken und Echinodermen) auch Ascomyzontiden zu freiem Aufenthalt zwischen Algen und anderen marinen Pflanzen auf steinigem Grunde der Uferzone. Dieselben sind nach ihrer allgemeinen Körperform von jenen kaum zu unterscheiden, so dass erst die Untersuchung der Antennen und insbesondere der Mundwerkzeuge über die Zugehörigkeit in diese Familie entscheidet, deren Berechtigung als von den Lichomolgiden getrennte Familie noch vor Kurzem Kossmann bestritten hatte. Auf Grund der wenigen aber sorgfältig dargestellten Formen Asterocheres Lilljeborgii Ax. Bck., Artotrogus orbicularis Ax. Bck., Ascomyzon Lilljeborgii Thor., Dyspontius striatus Thor., deren Kenntniss wir Ax. Boeck und Thorell [1]) verdanken, charakterisirte ich [2]) die schon von

[1]) A. Boeck, Forhandlinger i Videnskabs-Selskabet. Christiania. l. c. 1859. — Thorell, l. c. 1859, pag. 75.

[2]) C. Claus, l. c. 1875, pag. 23.

Thorell als Ascomyzontiden unterschiedene und zu den Siphonostomen gestellte Familie den Lichomolgiden gegenüber durch die grosse Zahl (9 bis 20) Glieder der vorderen Antennen, sowie durch den Besitz eines Saugrüssels mit stiletförmigen Mandibeln und die übereinstimmende Gestaltung der hinteren Kieferfüsse in beiden Geschlechtern. In jüngster Zeit hat Brady in seiner oft citirten Monographie im Anschluss an die von ihm aufgestellten Gattungen Cyclopicera und Acontiophorus eine Reduction der älteren Gattungen durchzuführen versucht, indem er Asterocheres und Ascomyzon mit Artotrogus identificirte und in diese letztere einbezog. Ob dieser Reformversuch ein glücklicher ist, zumal mit Rücksicht auf die neu aufgestellte Gattung Cyclopicera, deren Berechtigung der Autor schliesslich selbst wieder in Zweifel zieht, wird aus den nachfolgenden Erörterungen, zu welchen mir eine Reihe verschiedener, zwischen Algen frei aufgefundener Ascomyzontiden Anlass gaben, zu ersehen sein. Jedenfalls ist die Aufnahme der neuen, der Gattung Artotrogus entlehnten Familienbezeichnung als Artotrogiden an Stelle der von Thorell in die Wissenschaft eingeführten Ascomyzontiden als eine unberechtigte zurückzuweisen. Denn, selbst wenn auch Ax. Boeck seinen Artotrogus einige Monate vor der Thorell'schen Publication beschrieben, so hatte er doch unterlassen, die aus Artotrogus und Asterocheres zu bildenden Familie nach jener Gattung zu benennen.

I. Ascomyzon Thorell.

Nach den Beschreibungen und Abbildungen, welche Ax. Boeck von Asterocheres, Thorell von Ascomyzon und Brady von Cyclopicera gegeben haben, liegt die Wahrscheinlichkeit nahe, dass diese drei Gattungen generisch zusammenfallen und ein und dieselbe Gattung repräsentiren. Gemeinsam ist denselben die allgemeine Körperform und Gliederung, die um eins reducirte Zahl der Abdominalsegmente, die Gestalt und Gliederung der Vorderantennen, der hinteren Antennen, der Maxillarfüsse, sowie sämmtlicher Fusspaare.

Auch die Mandibeln und Maxillen scheinen, soweit sich nach den zum Theil unvollständig gebliebenen und mehr schematisch gehaltenen Darstellungen jener Autoren schliessen lässt, im Wesentlichen übereinzustimmen, so dass, falls hier nicht subtile Unterschiede bestehen, eine Zusammenziehung derselben in eine Gattung nothwendig wird. Schon Brady hat solches auch bereits für Asterocheres und Ascomyzon angenommen, aber unrichtiger

Weise zugleich die Gattung Artotrogus Ax. Boeck's mit einbezogen, welche schon durch eine viel geringere Gliederung der Vorderantennen und die abweichende Zahl (5) der Abdominalsegmente hinlänglich als besondere Gattung kenntlich ist. Durch diesen Fehler wurde aber die Charakterisirung von Brady's Gattung, für welche die Bezeichnung Artotrogus beibehalten wurde, eine künstliche und noch dazu durch willkürliche und unrichtige Aenderungen (z. B. bezüglich der Zahl der Abdominalsegmente, des fünften Fusses und des Mangels eines Mandibelpalpus) gefälscht. Das ganze Capitel Brady's über Artotrogus erscheint in Folge dessen verfehlt und unhaltbar. Ebenso unzutreffend und unconsequent ist angesichts jener Zusammenziehung die Aufstellung einer neuen Gattung „Cyclopicera“ [1]), deren Charaktere in allen Einzelheiten mit Ascomyzon und Asterocheres zusammenfallen, so dass schliesslich unser Autor selbst sagen muss: „It may be doubted, however, whether further examination may not show the propriety of uniting both genera under Artotrogus (Ascomyzon Lilljeborg)“.

Als Charaktere dieser Gattung, für welche wir die Bezeichnung des besser und vollständiger beschriebenen Thorell'schen Ascomyzon Thorell aufnehmen, würden folgende hervorzuheben sein.

Cephalothorax schildförmig, breit; viertes Thoracalsegment kurz und schmächtig; fünftes Segment ohne Seitenflügel, mit zweigliederigem Fusspaar. Abdomen stark verschmälert, nur aus vier Segmenten bestehend, von denen die beiden ersten im weiblichen Geschlecht zu dem Genitalsegment vereinigt sind. Die

---

[1]) Es scheint auch, dass die drei zu Cyclopicera gezählten Arten Brady's nicht sämmtlich generisch zusammengehören, da für C. gracilicauda die normale Zahl der weiblichen Abdominalsegmente abgebildet wird (Taf. LXXXIII, Fig. 10), während unter den Charakteren der Gattung zu lesen ist: Abdomen of the male 4- of the female 3jointed. Im Text wird dieser Widerspruch übergangen.

In gleichem Widerspruch stehen die als Gattungscharaktere von Artotrogus verwertheten Merkmale „Mandible elongated filiform without a palp“ zu den Abbildungen Taf. XCI, Fig. 3 und 6c, welche dem Mandibeltaster entsprechend Taf. XCIII, Fig. 3b', welche das gezähnte Endstück der stiletförmigen Mandibellade darstellt; ferner „Fifth pair (of feet) composed of one joint only“ zu Taf. XCIII, Fig. 8, wo beide Glieder des Fusses abgebildet sind, sodann, „Abdomen composed of four segments, the first and second of which are in female coalescent“ zu Taf. XCIII, Fig. 1, an welcher das Abdomen des weiblichen Artotrogus magniceps entsprechend dem Abdomen des A. orbicularis Ax. Bck., die volle Gliederzahl aufweist.

Vorderantennen zwanzigg liederig. Der kurze basale Abschnitt (mit 9 event. 10 Gliedern) kurz gegliedert, fast schaftartig verdickt, der distale Abschnitt verjüngt und mit Ausnahme des Endstückes aus längeren schmäleren Gliedern zusammengesetzt. Das zweite Antennenpaar viergliederig, mit rudimentärem Nebenast am langgestreckten zweiten Gliede und kurzem, in einen kräftigen Stachelhaken auslaufenden Endgliede. Oberlippe und Unterlippe zu einem Saugrüssel ausgezogen. Mandibel stiletförmig, mit schmalem, grätenförmig verlängertem Taster. Maxille mit schmalem, borstentragenden Taster und fast handförmiger Lade, an deren breitem Endrande mehrere, nahezu gleich starke Borsten entspringen. Die vier Schwimmfusspaare der Brust mit zwei normalen dreigliederigen Ruderästen, der fünfte Fuss mit kurzem, in eine Borste auslaufendem Basalglied und ansehnlichem, am distalen Ende Borsten tragendem Endgliede.

Als Arten würden zu unterscheiden sein:

1. Lilljeborgii Thorell (Thorell, l. c. pag. 78—80, Taf. XIV, Fig. 21).

Syn.: Artotrogus Boeckii Brady (Brady, l. c. pag. 60 bis 61, Taf. XCI, Fig. 1—9).

2. A. nigripes Brady & Robertson (Brady, l. c. pag. 54, Taf. LXXXIX, Fig. 1—11).

Syn.: Cyclopicera nigripes Brady & Robertson. Ebend.

3. A. echinicola Norm. (Last Report of Dredging among the Shetland Isles (Brit. Assoc. Rep., pag. 300, 1888).

Syn.: Cyclopicera lata Brady (Brady, l. c. pag. 56, Taf. LXXXIX, Fig. 12 und Taf. XC, Fig. 11—14).

Die von Brady nach einem einzigen Exemplare höchst unvollständig beschriebene, als Cyclopicera gracilicauda unterschiedene Form ist wahrscheinlich mit dem auf Comatula mediterranea aufgefundenen Ascomyzon Comatulae von A. Rosoll[1]) identisch. Nach der Zahl (5) der Abdominalsegmente zu schliessen,

[1]) Alex. Rosoll, Ueber zwei neue an Echinodermen parasitische Copepoden: Ascomyzon comatulae und Astericola Clausii. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Mathem.-naturw. Classe. Mai 1888, Tom. XCVII, Abth. 1.

ist dieser Crinoideenparasit jedoch in eine andere Gattung zu stellen, für welche wahrscheinlich noch näher festzustellende Besonderheiten der Mandibeln und Maxillen charakteristisch sind.

Auch Axel Boeck's durch achtzehngliedrige Vorderantennen ausgezeichnete Asterocheres Lilljeborgii, dessen Darstellung offenbar in mehrfacher Hinsicht unvollständig und fehlerhaft ist (Maxillen werden nicht erwähnt, dagegen drei Tasterpaare und drei Paare von Schwimmfüssen beschrieben), wird sich vielleicht nach erneuerter genauer Untersuchung doch als generisch verschieden herausstellen.

2. Dermatomyzon. n. gen. (Taf. VI, Fig. 5—10).

Körpergestalt und Gliederung mit Ausnahme des Abdomens wie bei Ascomyzon. Abdomen fünfgliederig, im weiblichen Geschlechte mit verschmolzenem ersten und zweiten Gliede. Vordere Antennen neunzehngliederig, mit achtgliederigem, schaftartig verdicktem Basalabschnitt und langgestrecktem Endgliede des eilfgliederigen distalen Abschnitts. Hintere Antennen, Maxillarfüsse und Beinpaare der Brust wie bei Ascomyzon. Sipho relativ kurz. Mandibel mit kräftiger, stiletartig zugespitzter, am Ende feinbezahnter Lade und langem, schmalem Taster, welcher grätenartig in eine Borste ausläuft. Maxillarlade schräg medialwärts gerichtet, in schwachem Bogen gekrümmt und mit 5—6 Borsten besetzt, Maxillartaster schmal, fingerförmig schräg nach vorne gerichtet, in drei Borsten auslaufend.

Von dieser Ascomyzon nahestehender Gattung ist mir nur eine einzige Art bekannt geworden, bei deren Charakterisirung ich leider auf ein einziges, aber wohl erhaltenes, weibliches Exemplar angewiesen bin, welches frei zwischen Algen zugleich mit Peltidien gefunden, nach allen wesentlichen Theilen genau untersucht werden konnte. Die Besonderheiten, welche die generische Trennung von Ascomyzon erforderlich machen, beruhen in erster Linie auf der vollzähligen Gliederung des Abdomens und dem Verhalten der vorderen Antennen und Kiefer. Die vorderen Antennen sind neunzehngliederig wie (nach Brady) bei Cyclopicera nigripes, mit der sie jedoch, wenn Brady's Darstellung von der Gliederung des Abdomens und von dem Bau der Maxillen richtig ist, nicht identisch sein kann. An der vorderen

Antenne kann man einen achtgliederigen Schaft, dessen drittes Glied an seinem längeren oberen Rande zweigetheilt ist, und einen elfgliederigen, geisselartig verschmälerten Distalabschnitt unterscheiden (Fig. 6). Das Endglied desselben ist gestreckt, fast drei Mal so lang als das vorausgehende Glied und von gleicher Länge mit dem drittletzten (17.) Gliede, an welchem sich der blasse Riechschlauch wiederfindet, welcher an der Antenne von Echinocheres dem 18. Gliede angehört. Das lange Endglied dürfte also dem letzten und vorletzten Gliede an der 21gliederigen Antenne dieser Gattung entsprechen. Für die zweite Antenne ist der kräftige lange Greifhaken (Fig. 7 A"), sowie der schmale, lang gestreckte, mit zwei blassen Borsten besetzte Nebenast charakteristisch (Fig. 8). Der Sipho bleibt auf dem bauchig aufgetriebenen, nach hinten stark verjüngten Basalabschnitt beschränkt und entbehrt der röhrenförmigen Verlängerung. Um so kräftiger erscheinen die messerförmigen, nach dem Ende zu stiletartig ausgezogenen, in vier Zähnchen auslaufenden Ladenstücke der Mandibeln (Fig. 7 Md, 9), und die langen, im Bogen gekrümmten Maxillarladen, während die Taster beider Mundgliedmassen von Ascomyzon nicht verschieden zu sein scheinen.

An den vorderen Kieferfüssen endet das grosse distale Hakenstück mit einer wohl abgesetzten, gegen einen kürzeren Fortsatz beweglichen Klaue (Fig. 10), durch welche es wahrscheinlich wird, dass auch bei den übrigen Ascomyzontiden der auf zwei Abschnitte reducirte vordere Kieferfuss wie der hintere seinem ursprünglichen Bau nach einer grösseren Zahl von Gliedern entspricht und der mächtige distale Haken wenigstens ein oder zwei Glieder mit eingeschmolzen enthält. Die vier Schwimmfusspaare tragen die normal gestalteten dreigliederigen Aeste. Das fünfte Fusspaar trägt auf einem kurzen, in den charakteristischen Borstenhöcker auslaufenden Grundglied ein handförmiges Distalstück, welches, wie bei Cyclopicera nigripes, ausser den mehr lateral gestellten Terminalborsten zwei kräftige kürzere Dornen am medialen Rande aufweist. An den Furcalgliedern wird die laterale Randborste vermisst.

Dermatomyzon elegans nov. spec. (Taf. VI, Fig. 5—10).

Körper pigmentfrei, birnförmig, ziemlich gestreckt, 1·35 Mm. lang. Rostrum dreiseitig, mit schwach gewölbtem Vorderrand (Fig. 7, R). Antennen beträchtlich kürzer als der Cephalothorax. Viertes Brustsegment stark verschmälert, mit abgerundeten Seiten-

flügeln (Fig. 5). Die Seitenflügel der vorausgehenden Segmente in scharfe Ecken auslaufend. Abdomen kaum 0·4 Mm. lang. Das Genitalsegment mehr als doppelt so lang wie das nachfolgende Segment, welches etwas länger ist als die beiden letzten untereinander und mit den Furcalgliedern gleich langen Abdominalsegmente.

Von den Furcalborsten stehen die beiden dorsalen weit auseinander, nach den Seiten gerückt und bleiben zart und kurz. Viel umfangreicher sind die Terminalborsten, von denen die beiden Hauptborsten, nur wenig an Grösse verschieden, fast die Länge des Abdomens erreichen.

Nur ein mit zwei Spermatophoren behaftetes Weibchen wurde zwischen Peltidien, frei an Algen, im Hafen von Triest gefunden.

3. Echinocheres n. gen. (Taf. V, Fig. 1—12).

Körpergestalt und Gliederung wie bei Ascomyzon. Rostrum dreiseitig, nach hinten stark zugespitzt. Vordere Antennen 21gliederig, der basale Abschnitt schaftartig verdickt, enggegliedert, der längere distale Abschnitt verschmälert, aus gestreckteren Gliedern zusammengesetzt, mit drei kurzen Endgliedern und einem langen, am Ende des viertletzten Gliedes inserirten Riechschlauch, im männlichen Geschlechte als geniculirender Greifarm umgestaltet (Fig. 5). Hintere Antennen, Kieferfüsse und Beinpaare wie bei Ascomyzon. Sipho bauchig aufgetrieben, kurz, zwischen die Maxillarfüsse reichend. Mandibeln stiletförmig, scharf zugespitzt, mit borstenförmig gestrecktem Taster, Maxille mit schmaler, in eine sehr lange grätenartige Borste auslaufender Lade und nach vorne gerichtetem, eingliederigem Taster.

Zwei an der Haut von Strongylocentrotus lividus schmarotzende und vereinzelt auch zwischen Algen zugleich mit Peltidien frei gefundene zu den Ascomyzontiden gehörigen Arten machen die Aufstellung einer besonderen Gattung nothwendig, deren Besonderheiten vornehmlich in der Gliederzahl der vorderen Antennen und in der Form der Kiefer begründet sind. Für jene erscheint charakteristisch, dass auf einem 8gliederigen, enggegliederten Schaft ein längerer, geisselartiger Distalabschnitt folgt (Taf. V, Fig. 4, 4'), welcher aus 13 Gliedern besteht. Von diesen

stellen die zwei ersten, ein grösseres und ein sehr kurzes, leicht zu übersehendes Glied, die Verbindung beider Abschnitte her. Die 3 Endglieder bleiben im Vergleich zu dem vorausgehenden, kurz, ohne beträchtlich verschmälert zu sein. Im männlichen Geschlecht ist die Antenne nur 17gliederig, indem der doppelt geniculirende distale Abschnitt Verschmelzungen von Gliedern erfahren hat. (Fig. 5 u. 5′.) Wie man sogleich erkennt, entspricht das 12. Glied dem verschmolzenen 12. und 13., das 15. dem verschmolzenen 16. und 17. Gliede der weiblichen Antennen und das äusserste in zwei Glieder abgesetzte Endstück den vier Endgliedern der weiblichen Antennen. An der zweiten Antenne, welche sich übereinstimmend mit der entsprechenden Gliedmasse von Ascomyzon verhält, wird es an manchen Exemplaren schwer, das vom Einlenkungsrahmen scharf abgesetzte, kurze Basalglied als von dem gestreckten, langen zweiten Gliede getrennt nachzuweisen (Fig. 9 A″(1)). Dasselbe mag auch bei anderen Ascomyzontiden und besonders bei den Formen der Fall sein, für welche Brady den Besitz von nur 3 Antennengliedern als Charakter hervorhebt (Cyclopicera). Ich kann diesem vermeintlichen Unterschied keine solche Bedeutung zuschreiben. Der rudimentäre Nebenast reducirt sich auf ein schmales cylindrisches Glied, dessen Spitze eine längere und kürzere Borste trägt (Fig. 9′). Das Endglied ist mit einem langen, nur schwach gebogenen Haken bewaffnet, an dessen Innenseite noch eine ähnlich gestaltete Borste entspringt.

Von den Mundtheilen sind als Gattungscharaktere in erster Linie die Gestalt des Siphos, sowie der Mandibeln und Maxillen zu verwerthen, während die Maxillarfüsse die überall gleiche Form bewahren. Der Sipho beginnt mit breit gewölbter Basis und bildet eine nur kurze, kaum bis zur Querbrücke der hinteren Kieferfüsse reichende Saugröhre, deren ventral verbreiterte Decke von der Oberlippe gebildet wird, welche seitlich über die triangulăre, von Chitinstäbchen gestützte Unterlippe übergreift und an der Spitze mit zwei bewimperten Läppchen endet (Fig. 8, OL, UL). Dementsprechend sind auch die winkelig vom Manubrium der Mandibel abgesetzten Laden relativ kurze, spitz auslaufende Stilette. Sehr lang, fast grätenartig ausgezogen, gestaltet sich der mit einer kürzeren und längeren Borste endende Mandibeltaster (MdT). An der Maxille bleibt der zur Seite des Siphos schräg nach vorn gewendete Taster kurz und endet mit 4 feinen, parallel gestellten Borsten. Die breitere, viel kräftigere Maxillarlade (Fig. 7 MxL) setzt sich am distalen Ende in eine dicke, sehr lange Fiederborste

fort, neben welcher mehrere (3) kürzere und schwächere Borsten entspringen (Fig. 7, 9 Mxb). In der Kürze der Lade und dem Verhältniss ihrer Borsten liegt eine charakteristische, für beide Arten wiederkehrende Besonderheit ausgesprochen, wie sie weder für Ascomyzon noch eine andere Gattung beschrieben wurde. Von den Kieferfüssen, welche fast unmittelbar hinter den Maxillen entspringen, ist für die vorderen ein sehr kräftiges, zweifach gebogenes, am Ende stark hakig gekrümmtes Klauenglied charakteristisch (Fig. 9 Mxf'). Der hintere Maxillarfuss, durch eine mediane Querleiste mit dem der anderen Seite verbunden, besteht im Gegensatze zu dem vorderen aus 4 Gliedern, von denen das letzte in einen stachelartig ausgezogenen, schwach gebogenen Haken endet (Mxf'').

Die Fusspaare der Brust verhalten sich wie in den anderen Gattungen, die vier vorderen Paare sind zweiästige, ganz ähnlich wie bei Cyclops gestaltete Schwimmfüsse, deren breiter zweigliederiger Stamm zwei dreigliederige Ruderäste trägt. Auch das mediane wirbelartige Verbindungsstück zwischen jedem Paare wiederholt sich in nahezu übereinstimmender Weise. Das 5. Fusspaar bleibt rudimentär und auf zwei Glieder beschränkt, von denen das basale lateralwärts in einen spitzen, mit einer Borste besetzten Fortsatz ausläuft, das handförmige distale Glied drei Borsten trägt.

An den Furcalgliedern vermisse ich die sonst so charakteristische kurze Lateralborste, während sich über den zwei mittleren Terminalborsten, welche sich, wie überall, durch die gliedähnliche Abschnürung der Basis auszeichnen und zumal mit Rücksicht auf ihre grössere Stärke und Länge als Hauptborste unterschieden werden können, zwei kürzere Dorsalborsten inseriren.

Die Untersuchung der jugendlichen vor der letzten Häutung stehenden Weibchen ergab, dass dieselben zwar im Baue der Mundtheile und Schwimmfüsse mit dem geschlechtsreifen Thiere übereinstimmten, aber ausser der abweichenden Gliederung des Abdomens auch im Verhalten der vorderen Antennen und des fünften Fusses Besonderheiten zeigen, welche leicht einer irrthümlichen Verwerthung als Art- oder Gattungscharaktere führen können. Das Abdomen besteht in diesem Alter aus vier getrennten Segmenten, von denen das vordere im Besitze eines borstentragenden Höckers das Rudiment einer Gliedmasse (6. Fuss) besitzt und zum vorderen Abschnitt des späteren genitalen Doppelsegmentes, beim Männchen zum Genitalsegmente wird (Fig. 10). Mit

der nachfolgenden Häutung tritt beim weiblichen Thiere die Verschmelzung der beiden vorderen Segmente ein, an deren Rückenseite rechts und links die beiden Geschlechtsöffnungen zum Durchbruch kommen, während am letzten Abdominalsegmente die im Falle vollzähliger Körpergliederung erfolgende Trennung in zwei Segmente unterbleibt, und das Abdomen somit auf 3 Glieder (beim Männchen auf 4) beschränkt bleibt. Ob nicht solche Jugendstadien anderer Ascomyzontiden gelegentlich als die Geschlechtsthiere beschrieben und die Gliederung ihres Abdomens, der Antennen und des letzten Fusspaares als Art-Charaktere verwerthet worden sind (vergl. Brady's Artotrogus magniceps und Normani)? Die vorderen Antennen bestehen bei diesen Jugendformen aus 19 Gliedern, indem die drei Endglieder des geschlechtsreifen Weibchens noch in einem einzigen längeren Gliede enthalten sind. 19gliederige Antennen sind von Brady für Cyclopicera nigripes beschrieben. Zweifellos wurde jedoch die letztere in beiden Geschlechtern bekannt gewordene Form nach dem Geschlechtsthiere beschrieben, die 19gliederigen Antennen sind die des ausgebildeten Weibchens, an denen die beiden letzten Glieder (nach der Insertion des langen Riechschlauches zu urtheilen) vereinigt bleiben. Dann aber müssten, falls, wie es wahrscheinlich, die Antennen von Cyclopicera genau dem Typus unserer Gattung entsprechen, 20 Glieder vorhanden sein, und es wäre möglich, dass sich die Differenz aus dem Uebersehen des sehr kurzen 10. Gliedes erklärte.

Nun wurde die Antenne einer zweiten Cyclopicera-Art (lata) in der That ebenso wie die von Ascomyzon Lilljeborgii als 20gliederig beschrieben. Hier finden sich die 3 kurzen Endglieder getrennt und als Glieder gezählt, es ist aber nicht unwahrscheinlich, dass in diesem Falle das kurze 10. Glied übersehen oder mit dem vorausgehenden als zusammengehörig betrachtet wurde. An dem Füsschen des fünften Paares erscheint das Basalglied mit seinem borstentragenden Höcker noch nicht vom handförmigen Distalglied abgesetzt, so dass man ohne Rücksicht auf jenen borstentragenden Höcker die Extremität als eingliederig beurtheilen wird. Nun scheint dies Brady auch in jenen Fällen gethan zu haben, in welchen ein eingliederiges Füsschen des fünften Paares als Art- oder gar als Gattungs-Charakter (Artotrogus) verwerthet wurde. Es bleibt aber zweifelhaft, ob die Abgliederung übersehen oder, falls nicht vorhanden, eine Jugendform vor der letzten Häutung zu Grunde lag oder aber wirklich der Typus

jener sich persistent erhalten hat. Endlich tritt auch an den Furcalborsten, die schon in der charakteristischen Zahl und Stellung vorhanden sind, eine Abweichung hervor, insoferne den beiden mittleren Terminalborsten, die ich als laterale und mediale Hauptborste unterscheide, die gliedartige Abgrenzung eines basalen Sockels fehlt (Fig. 10) und somit erst mit der letzten Häutung gebildet wird.

Echinocheres violaceus n. spec. (Taf. V, Fig. 1—10).

Körper des Weibchens 1·15 Mm. bei einer Breite des Cephalothorax von 0·6 Mm., des Männchens 0·75 lang, durch ramificirte Pigmenthaufen schwarz gefleckt, mit violetter Chitinbekleidung der Antennen, der Gliedmassen und des Abdomens. Cephalothorax breit-oval. Abdomen ziemlich kurz und gedrungen. Das Genitalsegment seitlich bewimpert und in scharfe Spitzen ausgezogen, von den beiden folgenden Abdominalsegmenten ist das hintere kürzer und so lang als das Furcalglied. Die vier Terminalborsten der Furca fein behaart und mit Ausnahme der medialen Hauptborste, welche jedoch nicht die Länge des Abdomens erreicht, gleich lang. Die beiden dorsalen Borsten bleiben viel kürzer. Die Vorderantennen verhältnissmässig gestreckt, die drei Endglieder beträchtlich verschmälert.

Dieser schöne violette, schwarz pigmentirte Ascomyzontide wurde zuerst vereinzelt zwischen Algen zugleich mit Peltidien gefunden, und längere Zeit vergeblich nach dem normalen Träger gefahndet, bis es schliesslich gelang, Strongylocentrotus lividus, dessen Körperfärbung unser Parasit überraschend wiederholt, als Wohnthier nachzuweisen. Dr. Graeffe fand mehrmals Exemplare dieses See-Igels mit hunderten, vorwiegend weiblichen, aber auch zahlreichen männlichen Individuen unseres Echinocheres behaftet und konnte mir dieselben sammt ihrem Träger lebend zur Untersuchung nach Wien senden. Auch fanden sich jugendliche Weibchen unter dem reichen Materiale vereinzelt vor, ebenso noch eine zweite viel kleinere Art, eine wahre Zwergform, welche mit der grösseren Art stets vergesellschaftet vorkommt.

Echinocheres minutus n. spec. (Taf. V, Fig. 11—12, Taf. VI, Fig. 1—4).

Körper breit oval, mit gedrungenem Abdomen, im weiblichen Geschlecht kaum 0·5 Mm., im männlichen 0·4 Mm. lang. Integument bräunlich tingirt. Ramificirte Pigmenthaufen bedingen ein

schwarzgeflecktes Ansehen. Zweites und drittes Thoracalsegment nur wenig schmäler als der Cephalothorax. Genitalsegment des Weibchens breit und relativ kurz. Die nachfolgenden Segmente und Furcalglieder ziemlich gleich lang. Die vier Terminalborsten der Furca fein gegliedert, kurz, von fast gleicher Grösse. Vordere Antennen verhältnissmässig gedrungen, die drei Endglieder kaum merklich verschmälert.

4. Acontiophorus Brady (Taf. VII, Fig. 1—10).

Körperform verhältnissmässig schmal und gestreckt, die Leibesgliederung wie bei Ascomyzon. Abdomen um ein Segment reducirt. Die Seitenflügel des Cephalothorax mehr oder minder weit umgeschlagen. Vordere Antennen im weiblichen Geschlecht elf- oder sechszehngliederig. Hintere Antennen mit drei verschieden grossen, pfriemenförmigen Stacheldornen am Ende des Terminalgliedes und grossem cylindrischen, aber einfachem Nebenast nahe dem Distalende des langgestreckten zweiten Gliedes. Der Schnabel ist in eine sehr enge und fast körperlange Siphonalröhre ausgezogen. Mandibeln mit schmalem, stiletförmigem Ladenfortsatz und langer, starker Tasterborste. Maxillarlade kräftig, mit mehreren und darunter einer verlängerten Borste. Maxillartaster kurz abgerundet und mit drei gekrümmten Borsten besetzt. Kieferfüsse und Beinpaare wie bei Ascomyzon.

Diese durch Brady ihren wesentlichen Charakteren nach kenntlich dargestellte Gattung ist mir nur in zwei zwischen Peltidien gefundenen Formen bekannt geworden, von denen die eine der Beschreibung des Weibchens von A. scutatus so vollständig entspricht, dass die Zugehörigkeit zu demselben nicht in Zweifel gezogen werden kann. Die andere Form ist ein männliches Thier und wurde zuerst für das Männchen jener gehalten, bis mir die nähere Untersuchung eine grössere Uebereinstimmung mit der zweiten, ebenfalls nach dem weiblichen Geschlechte beschriebenen, als A. armatus unterschiedenen Art wahrscheinlich machte.

Der wichtigste Charakter, welcher in Verbindung mit Besonderheiten der Antennen und Kiefer die Aufstellung dieser Gattung rechtfertigt, liegt in dem Vorhandensein einer fast körperlangen, capillarartig engen Siphonalröhre, in welche sich das spitze

Ende von Oberlippe und Unterlippe auszieht (Fig. 4 u. 8). Beide bilden an jeder Seite einen stabförmigen, median verbundenen Ausläufer und stellen so eine Rinne her, die mit der zweiten röhrenförmig zusammenschliesst. Auch an dem conisch verbreiterten Basalabschnitt des Schnabels ist die gewölbte und übergreifende Oberlippe von der verschmälerten flachen Unterlippe durch eine Spalte abgegrenzt. Die als Stilette ausgezogenen Mandibelladen scheinen schwach, verkümmert, und reichen nicht in die Siphonalröhre hinein. Ob dieselben überhaupt noch als Stechorgane benützt werden, ist mir zweifelhaft geworden. Auch dürften die kräftigen, borstenförmig verlängerten Mandibeltaster (Fig. 4 MdT), welche die Länge des Cephalothorax erreichen, nicht zum Stechen dienen, mit grösserer Wahrscheinlichkeit würden die kürzeren, stiletförmigen Borsten der Maxillarlade (Fig. 5) in diesem Sinne in Betracht zu ziehen sein, obwohl sie ausserhalb des Schnabels liegen.

Es ist nun auch keineswegs ausgeschlossen, dass die lange Siphonalröhre mit ihren vier stabförmigen Verdickungen der Wand zugleich als Stechorgan wirkt und sich in weiche Gewebe tief einzusenken vermag. Wahrscheinlich kommt noch der zwischen den hinteren Kieferfüssen hervortretenden häutigen Trichterrinne (Fig. 4 TrR), welche das Ende der conischen Unterlippe umgibt und überragt, bei dem Saugacte eine gewisse Bedeutung zu.

Leider war das auf ein einziges männliches und weibliches Thier beschränkte Beobachtungsmaterial nicht ausreichend, um über alle Details in der Gestaltung der Mundtheile ausreichenden Aufschluss zu geben und sichere Rückschlüsse über die Functionen zu gestatten.

Obwohl die Zahl der Antennenglieder in den beiden bekannt gewordenen Arten eine verschiedene ist, so scheint doch ein gleicher Typus der Gliederung Geltung zu haben und die Verschiedenheit vornehmlich auf der grösseren Zahl der kurzen Zwischenglieder, welche auf das zweite, beziehungsweise dritte Antennenglied folgen, zu beruhen (Fig. 2). Im männlichen Geschlechte hat die Antenne zwei geniculirende Glieder ausgebildet und ist durch diese, wie wohl bei sämmtlichen Ascomyzontiden, zu einem Greifarme umgestaltet. Auch trägt dieselbe im Gegensatze zur Antenne des Weibchens, an welcher nur ein mächtiger Riechschlauch am viertletzten Ringe ansitzt, eine grössere Anzahl (wenigstens 6) solcher Schläuche von ansehnlicher Länge, den letzten derselben am vorletzten Gliede (Fig. 6 u. 7 Rs).

An der Antenne des zweiten Paares fällt, abgesehen von der Bewaffnungsweise des Endgliedes mit pfriemenförmigen Stachelдornen, die Grösse des cylindrischen, in eine lange Borste auslaufenden Nebenastes auf (Fig. 3 NA).

Das fünfte Beinpaar trägt am zweiten Gliede ausser den drei Terminalborsten, von denen die äussere vom Ende abgerückt ist, auch am Medialrande zwei derartige Borsten (Fig. 4, 5 Bp, 10).

Von den inneren Organen ist ausser dem bei allen Ascomyzontiden vorhandenen grossen dreitheiligen Stirnauge der durch dunkelkörnige Zellen hervortretende Magendarm mit seinen zwei zu mächtigen, rechtwinkelig eingebogenen Schläuchen ausgebildeten Seitendivertikeln bemerkenswerth (Fig. 1 L).

Acontiophorus scutatus Brady and Robertson (Taf. VII, Fig. 1—5).

Solenostoma scutatum Brady and Robertson. On Marine Copepoda taken in the West of Ireland. Ann. and Mag. Nat. Hist. 1873, ser. IV, vol. XII.

Acontiophorus scutatus Brady. A Monograph of the free and semi-parasitic Copepoda of the British Island. 1880, Tom. III, pag. 69, Taf. 90, Fig. 1—10.

Körper verhältnissmässig schmal und langgestreckt, 0·9 Mm. lang. Die vorderen Antennen kurz, dicht mit Borsten besetzt, elfgliederig, mit sehr kurzem dritten bis fünften und langem sechsten Gliede. Das viertletzte Glied mit umfangreichem Riechschlauch. Siphonalröhre so lang als der ganze Körper. Abdomen nach hinten verschmälert. Das Genitalsegment fast um $^1/_4$ länger als die beiden nachfolgenden ziemlich gleich langen Segmente, seitlich in eine kurze Spitze ausgezogen. Furcalglieder gestreckt, doppelt so lang als breit, fast von doppelter Länge des Endsegmentes. Von den vier Terminalborsten der Furca ist die laterale vom Ende abgerückt, die mediale längere ebenso wie jene und die beiden Hauptborsten bewimpert. Von den letzteren aber ist die laterale so lang als das Abdomen, die mediale fast um $^1/_3$ länger.

Acontiophorus armatus Brady (Taf. VII, Fig. 6—10).

Ascomyzon armatum Brady and Robertson, Brit. Assoc. Report, 1875, pag. 197.

Acontiophorus armatus Brady. A Monograph of the free and semi-parasitic Copepoda of the British Island, London 1880, Vol. III, pag. 71, Taf. 87, Fig. 8—15.

Körperlänge 1 (♂) bis 1·5 (♀) Mm. Abdomen von kräftigerem Bau, die vorderen Segmente desselben seitlich in Stachelfortsätze auslaufend. Endsegment kurz, in das vorausgehende halb eingezogen. Furcalglieder so breit als lang. Antennen in beiden Geschlechtern 16gliederig, mit dichtem Borstenansatz, 4.—7. Glied sehr kurz. Füsschen des fünften Paares mit länger gestrecktem Endgliede. Siphonalröhre kürzer als der Körper. Furcalborsten von ansehnlicher Stärke, die mittleren Hauptborsten länger als das Abdomen und wie die seitlichen Terminalborsten befiedert.

5. **Artotrogus** Axel Boeck.

A. Boeck, l. c. Taf. I, Fig. 1—10.

Artotrogus ex. p. Brady, l. c. pag. 59, 61—64, Taf. XCI, Fig. 12—15; Taf. XCII, Fig. 14; Taf. XCIII, Fig. 1—10.

Cephalothorax schildförmig verbreitert. Körper und Gliederung wie bei Dermatomyzon. Thoracalsegmente mit stark entwickelten Seitenflügeln. Abdomen 5gliederig, im weiblichen Geschlecht mit verschmolzenem 1. und 2. Segment. Vordere Antennen 9gliederig, hintere Antennen 4gliederig ohne Nebenast (?). Sipho schmal und lang gezogen. Mandibeln mit stiletförmiger, am Ende gezähnelter Lade (Taster?). Maxillen mit schmaler Lade und Taster. Maxillarfüsse und Schwimmfüsse wie bei Ascomyzon.

Ausser Thorell's Beschreibung von A. orbicularis liegen noch von Brady kurze Angaben über zwei als besondere Arten (A. magniceps und Normani) unterschiedene Formen vor, die augenscheinlich zu derselben Gattung gehören. Leider ist es jedoch nach diesen unvollständigen Darstellungen ohne nochmalige genauere Untersuchung nicht möglich, die Charaktere der Gattung ausreichend zusammenzustellen. Die vorderen Antennen gliedern sich nach einem anderen Typus als bei Ascomyzon und werden für A. orbicularis und Normani als 9gliederig beschrieben. Dagegen sollen dieselben bei A. magniceps nach Brady aus 10 Gliedern bestehen, indessen widerspricht dieser Angabe die beigefügte Abbildung (Taf. XCIII, Fig. 2), welche 12 Glieder zeigt. Die hinteren Antennen scheinen nach den Angaben beider Autoren des Nebenastes zu entbehren. Nach Thorell sollen im Gegensatze zu Asterocheres statt drei nur zwei Palpen vorhanden sein, so dass dem Anscheine nach der Mandibeltaster fehlen würde. Es wäre nun wohl in erster Linie wichtig gewesen, über diese als Gattungs-

charakter bedeutungsvolle Abweichung Sicherheit zu gewinnen, gleichwohl suchen wir bei Brady, der doch so zahlreiche Detail-Angaben über manches Gleichgiltige macht, vergebens nach einer Entscheidung. Weder für A. magniceps noch A. Normani findet sich dieses Verhalten untersucht. Dagegen wird unter den Charakteren von Artotrogus, zu welcher Gattung er auch Ascomyzon Lilljeborgii und Asterocheres Lilljeborgii mit Mandibeltaster stellt, der Mangel des Mandibeltasters aufgenommen. Das fünfte Fusspaar soll, und auch das gilt als Gattungsmerkmal, einfach, d. h. eingliederig sein, gleichwohl bildet Brady für A. magniceps auch noch ein basales Glied mit der für dieses charakteristischen Lateralborste ab (Taf. XCIII, Fig. 8) lässt dagegen bei A. Normani die Gliedmasse ganz fehlen. Eingliedrig werden auch die rudimentären Füsschen der beiden fälschlich in die Gattung aufgenommenen Ascomyzon Lilljeborgii Ax. Bck. und Asterocheres Lilljeborgii Thorell dargestellt, obwohl ihre Basalglieder mit der charakteristischen Lateralborste bereits von den Autoren abgebildet worden sind. Das Abdomen wird für beide Formen als nur 4gliederig angegeben.

6. Dyspontius Thorell.

Thorell, l. c. pag. 80, Taf. XIV, Fig. 22. — Dyspontius Brady, l. c. pag. 66, Taf. XCII, Fig. 1—13.

Körpergestalt wie bei Artotrogus. Gliederung vollzählig. Abdomen 5gliederig, im weiblichen Geschlechte mit verschmolzenem ersten und zweiten Segmente. Vordere Antennen 9gliederig, mit langgestrecktem ersten und zweiten Gliede und fünf kurzen nachfolgenden Gliedern. Hintere Antennen ohne deutlich abgesetztes Basalglied. Mandibeln mit langem, griffelförmigem Taster. Maxillen und Maxillarfüsse im Wesentlichen wie bei Artotrogus, ebenso die Brustfüsse mit Ausnahme des vierten Paares, an welchem der innere Ast im Wegfall kommt. Fünfter Fuss fehlt (Brady) oder ist auf einen kurzen, mit zwei Borsten besetzten Höcker reducirt (Abbildung Thorell's). Sipho von ansehnlicher Länge.

Auch diese Gattung ist auf die keineswegs vollständige Untersuchung nur weniger frei gefundener Exemplare einer einzigen ($1^1/_4$ Mm. grossen) Art, D. striatus Thorell, gegründet, daher muss die Charakterisirung zur Zeit lückenhaft und unbe-

friedigend sein. Zudem bleiben zwischen den Angaben Thorell's, dem nur ein einziges weibliches Exemplar von der scandinavischen Küste zu Gebote stand und denen Brady's, welcher mehrere männliche und weibliche Formen, die an den Küsten von den Shetland- und Scilly-Inseln, Durham und Yorkshire gefangen waren, untersuchen konnte, mehrfache Widersprüche auszugleichen.

Auf Grundlage der in dem vorausgehenden Absatz betrachteten Arten und Gattungen würde die Familie der Ascomyzontiden in folgender Weise zu charakterisiren sein:

Cyclopsähnliche Formen mit mehr oder minder schildförmig verbreitertem Cephalothorax, vollständiger oder nur wenig reducirter Gliederung des Abdomens, mit stiletförmigen Mandibeln und Saugrüssel, sowie mit 4 normal gestalteten Ruderfusspaaren. Die vorderen, meist reich gegliederten Antennen sind im männlichen Geschlechte zu geniculirenden Greifarmen umgestaltet. Die hinteren Antennen tragen am zweiten langgestreckten Gliede einen rudimentären Nebenast und sind mit Haken und Klammerborsten bewaffnet. Ebenso enden die beiden Maxillarfusspaare mit mächtigen Greifhaken, welche sich auch am hinteren Paare in beiden Geschlechtern gleich verhalten. Der Sipho ist in eine kürzere oder längere enge Siphonalröhre ausgezogen, ein einfacher borstenförmiger Mandibeltaster findet sich am Grundstück der stiletförmig ausgezogenen Lade eingelenkt. Die Maxille besteht aus einer mit Borsten besetzten, medialwärts nach hinten gewendeten Lade und einfachem schmalen, meist aufrecht emporgerichteten, borstentragenden Taster. Die Weibchen tragen zwei ovale Eiersäckchen. Das 3theilige Medianauge ist besonders im männlichen Geschlechte von ansehnlicher Grösse. Die seitlichen Divertikel am Vorderende des Magendarmes sind zu quergestellten, nach hinten winkelig umgebogenen Schläuchen verlängert.

III. Ueber Caligidium vagabundum,

eine neue Gattung der halbparasitischen Copepodengruppe (Taf. I, Fig. 1—7).

Unter den zwischen Algen frei vorkommenden Parasiten fand sich eine kleine, kaum 1 Mm. lange Form, mit breitem, ziemlich schmalem Cephalothorax, welche durch den Besitz eines mächtigen Büschels langer Riechschläuche am ersten Fühlerpaare besonders auffallend schien. Es war zu vermuthen, dass diese an die männlichen Hyperiden erinnernde Ausstattung zu dem Wechsel der

freien und parasitischen Lebensweise in Beziehung stehen und dem männlichen Thiere das Auffinden des parasitisch lebenden Weibchens und dessen Wohnthieres erleichtern dürfte. Die nähere Untersuchung ergab denn auch, dass sämmtliche (10) Exemplare, die im Laufe einiger Wochen aufgefunden wurden, männliche Thiere waren, deren Mundwerkzeuge und Thoracalgliedmassen derartige Besonderheiten zeigten, dass die bisher unbekannt gebliebene Form keiner der aufgestellten Copepodenfamilien subsumirt werden konnte.

In der Form des Körpers steht unser Copepode den Caligiden recht nahe, und ich habe aus diesem Grunde für denselben die Bezeichnung Caligidium gewählt. Auf einen mässig flachen, schildförmigen Cephalothorax folgt noch ein ebenso breites, kurzes Thoracalsegment, von welchem an eine auffallende Verschmälerung des Leibes beginnt, so dass die drei nachfolgenden Thoracalringe kaum breiter als das vollzählig gegliederte (fünfgliederige) Abdomen erscheinen und von dessen Genitalsegment an Breite noch übertroffen werden (Fig. 1). Die Furcalglieder erscheinen ziemlich gestreckt und sind mit drei kurzen Lateralborsten und einer die Länge des Abdomens überragenden Terminalborste besetzt.

Die beiden Antennenpaare erinnern an die der Lichomolgiden, insbesondere die viergliederigen, mit nur einem kräftigen Greifhaken endigenden Klammerantennnen (Fig. 3 A″). Die vorderen, in unserem Falle zum Sitze eines feinen Spürsinnes verwendeten Antennen (Fig. 2) weichen freilich in der Gliederung von den Antennen der Lichomolgiden nicht unwesentlich ab, stimmen aber darin mit denselben überein, dass sie der Geniculationen entbehren und somit auch nicht zu Greiforganen verwendet sind. Dahingegen zeigen dieselben einen ganz anderen Typus der Gliederung, indem auf ein umfangreiches, sowohl durch seine Länge als bedeutendere Stärke hervortretendes Basalstück sieben verhältnissmässig kurze Ringe folgen, welchen sich ein längeres, undeutlich gegliedertes Endstück anschliesst. Die Antenne würde also aus neun Gliedern bestehen, indessen ist es wahrscheinlich, dass sowohl der basale Abschnitt als das Endstück auf mehrere verschmolzene Glieder zu beziehen sind. Der basale Abschnitt trägt die grössere Zahl der in schwachem Bogen gekrümmten Riechschläuche, welche an der ventralen Seite desselben in drei reihenförmig geordneten Gruppen aufsitzen und der Länge nach über den Cephalothorax nach hinten hinüberreichen. Auch an den vorausgehenden Gliedern entspringen die gleichen Anhänge, und

zwar am dritten, vierten, sechsten und siebenten Glied in einfacher Zahl. Ein kürzerer, aber dicker Spürkolben gehört dem Endglied an, an dessen Mitte er auf einem kurzen Fortsatz entspringt (Fig. 2).

Die Mundwerkzeuge zeigen sehr eigenthümliche Gestaltungsverhältnisse. Die vierseitige Oberlippe (Fig. 3 OL), welche unmittelbar auf das ungewöhnlich langgestreckte, ventralwärts umgeschlagene, unbewegliche Rostrum (R) folgt, ist mit einer dreiseitigen Unterlippe zur Bildung eines niedrigen Mundaufsatzes vereinigt, in dessen Atrialraum der dolchförmige, schräg nach vorne gerichtete, zugespitzte Ladenfortsatz der Mandibel (Md) aufgenommen wird. Die Oeffnung dieses flachen Mundaufsatzes, welcher bereits als eine Art Sipho betrachtet werden kann, scheint eine recht enge zu sein und die etwas hakig gebogene Spitze beider Mandibeln nur wenig hervortreten zu lassen. Ein Tasterrudiment habe ich nicht einmal in Form eines Borstenanhanges auffinden können.

Ausserhalb des Mundaufsatzes liegen die recht einfach gestalteten Maxillen, welche durch ihre tasterähnliche Form an die der Lichomolgiden erinnern und aus einer ebenfalls schräg nach vorne gerichteten, mit drei Borsten besetzten Lade bestehen. Dagegen stimmen die beiden Maxillarfusspaare (Fig. 4, Mxf', Mxf''), welche unmittelbar hinter den Kiefern entspringen, mit denen der Ascomyzontiden auffallend überein. Beide enden mit einen kräftigen Klammerhaken, welcher an dem hinteren Maxillenpaare dieselbe Zusammensetzung wie dort aufweist und ausser der terminalen Endklaue zwei gestreckte cylindrische Glieder in sich fasst (Mxf'').

Ueberraschende Besonderheiten zeigen die Thoracalsegmente mit ihren Gliedmassen, von denen nur die zwei vorderen Paare als zweiästige Ruderfüsse gestaltet sind. Das erste dieser, dem Cephalothorax zugehörige Paar (Fig. 5 1Bp) bleibt relativ kurz, sowohl in seinem Stamm als seinen Ruderästen, von denen der äussere eine einfache flossenförmige Platte darstellt, der innere durch Abschnürung eines kurzen Basalgliedes zweigliederig erscheint. Das zweite Beinpaar ist ein normal gestaltetes Ruderfusspaar, mit langgestrecktem Basalglied des Schaftes und zwei dreigliederigen Ruderästen (Fig. 5 2Bp). Nun folgt noch am dritten, zu einem kurzen, schmalen Ringe reducirten Brustsegmente ein rudimentärer, mit Borsten besetzter Fusshöcker als drittes Fusspaar (Fig. 1 3Bp), während an dem noch mehr verkürzten, ringförmigen vierten Brustsegmente das zugehörige (vierte) Beinpaar

völlig geschwunden ist. Dagegen ist an dem verbreiterten letzten Brustsegmente das rudimentäre fünfte Fusspaar (Fig. 1, 7, 5Bp), an dessen frei vorragendem Endgliede ausser mehreren Terminalborsten zwei schräg medial gerichtete Borsten des Innenrandes auffallen, vorhanden. Auch das sechste Beinpaar ist durch einen verhältnissmässig ansehnlichen, mit zwei Borsten besetzten Höcker jederseits am Hinterrande des umfangreichen Genitalsegmentes vertreten (Fig. 7 6Bp).

Das weibliche Thier, welches wahrscheinlich minder beweglich als Parasit am Körper seines Trägers verharrt, blieb mir bislang unbekannt.

Nach den auffallenden Eigenthümlichkeiten der Gliedmassen und insbesondere der Mundwerkzeuge dürfte für unsere Gattung die Aufstellung einer besonderen Familie erforderlich werden, indessen genügt es vorläufig, darauf hinzuweisen und das Auffinden des weiblichen Thieres, sowie verwandter Formen abzuwarten. So mag, wie für die isolirt stehende, seinerzeit von mir eingehend dargestellte Hersilia, einem anderen Gelehrten die Freude der Entdeckung einer neuen Copepodenfamilie [1]) vorbehalten bleiben.

[1]) Vergl. Alfred Giard, „Le Laboratoire de Wimereaux en 1888. Extrait du Bulletin scientifique de la France et de la Belgique. Paris 1888.

„De plus, l'étude soignée des formes commensales a produit la decouverte bien inattendue d'une famille nouvelle que M. Canu a décrite sous le nom d'Hersiliidae et qui comprend, outre le genre Hersilia déja étudie a Nâples deux genres nouveaux commensaux de Calianassa subterranea et des Annélides Clyméniens."

Verzeichniss der Literatur.

Axel Boeck: Slägten Artotrogus and Asterocheres. Forhandlinger i Videnskabs Selskabet. Christiania 1859.

G. St. Brady: A Monograph of the free and semi-Parasitic Copepoda of the British Islands. Vol. I, 1878 und Vol. III. London 1880.

R. Buchholz, Beiträge zur Kenntniss der innerhalb der Ascidien lebenden Crustaceen. Zeitschrift für wiss. Zool. 1869, Tom. XIX.

C. Claus: Beiträge zur Kenntniss der Entomostraken. Marburg 1860.

Derselbe: Ueber die blassen Kolben und Cylinder an den Antennen der Copepoden. Würzburger naturw. Zeitschr. 1860, Tom. I.

Derselbe: Die freilebenden Copepoden mit besonderer Berücksichtigung der Fauna Deutschlands, der Nordsee und des Mittelmeeres. Leipzig 1863.

Derselbe: Beiträge zur Kenntniss der Schmarotzerkrebse. Zeitschr. für wissensch. Zoologie. 1864, Tom. XIV.

Derselbe: Neue Beiträge zur Kenntniss parasitischer Copepoden, nebst Bemerkungen über das System derselben. Ebendas. 1875, Tom. XXV.

Derselbe: Ueber Sabelliphilus Sarsii und das Männchen desselben. Ebendas. 1876, Tom. XXVI.

Ed. Claparède: Note sur les Crustacés Copepodes parasites des Annelides et description de Sabelliphilus Sarsii. Annales des scienc. natur. 1870, Tom. XIII.

R. Kossmann: Zoologische Ergebnisse einer im Auftrage der königl. Akademie der Wissenschaften zu Berlin ausgeführten Reise in die Küstengebiete des rothen Meeres. Entomostraca. Leipzig 1877.

Derselbe: Ueber Clausidium testudo, einen neuen Copepoden, nebst Bemerkungen über das System der halbparasitischen Copepoden. Verhandl. der phys.-med. Gesellschaft. Würzburg. Tom. VII.

Alexander Rosoll, Ueber zwei neue, an Echinodermen parasitische Copepoden, Ascomyzon comatulae und Astericola Clausii. Sitzungsberichte der Wiener Akademie. Mathem.-naturw. Classe. Mai 1888, Tom. XCVII, Abth. 1.

T. Thorell, Bidrag till Kaennedomen om Krustaceer som leeva i aster of Slaegtet Ascidia. K. V. Akad. Handl. 1859, Tom. III, Nr. 8.

A. Della Valle: Sui Coriceidi parassiti e sull' anatomia del gen. Lichomolgus. Mit 2 Tafeln. Mittheilungen aus der zoologischen Station. Neapel 1880. Tom. Heft 1.

Tafelerklärung.

Taf. I.

Fig. 1. Caligidium vagabundum. Männchen vom Rücken aus gesehen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgez. Tubus. Vergrösserung 90 : 1. A' Vordere Antenne, O das dreitheilige Auge, 3 Bp drittes Beinpaar, 5 Bp Beinpaar des fünften Brustsegmentes. Dr Hautdrüsen.

Fig. 2. Die Sinnesantennen desselben mit den Büscheln von Riechschläuchen und dem terminalen Spürkolben. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 3. R Rostrum, A'' Greifantennen, OL Oberlippe, Md Mandibel, Mx Maxille. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 4. Greifantennen der einen Seite und die Maxillarfusspaare (Mxf', Mxf''). Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgez. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 5. 1 Bp erstes, 2 Bp zweites Schwimmfusspaar. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eingezog. Tubus. Vergrösserung 150 : 1.

Fig. 6. Optischer Querschnitt durch das dritte Brustsegment mit dem dritten Beinpaar (3 Bp). Camera-Zeichnung. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 7. Letztes Thoracalsegment mit dem fünften Beinpaar (5 Bp), das Genitalsegment mit dem 6. Beinpaar (6 Bp) und das nachfolgende Segment. Camera-Zeichnung. Hartn. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 8. Die Mundwerkzeuge von Sabelliphilus Sarsii (♀) in situ dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 380 : 1. OL Oberlippe mit ihren beiden vorspringenden scharfkantigen Randlappen, c Quercontour in der Tiefe, von della Valle irrthümlich für die Grenze der Oberlippe gehalten. Md Mandibel, Mx Maxille, Mxf', Mxf'' die beiden Maxillarfusspaare.

Fig. 9. Oberlippe (OL) mit den beiden Randlappen (RL) und dem zur Unterlippe (Ul) führenden Gestell. Md Mandibel, Mxf' vorderer Maxillarfuss, dieselbe Vergrösserung.

Fig. 10. Mandibeln (Md), Maxillen (Mx) und die beiden Maxillarfüsse (Mxf', Mxf'') der einen Seite unter derselben Vergrösserung.

Taf. II.

Fig. 1. Lichomolgus Doridicola. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1. Rc Receptaculum seminis, Sp Spermatophore, Ov Ovarien.

Fig. 2. Das Männchen desselben bei derselben Vergrösserung dargestellt, D Darmcanal.

Fig. 2'. Abdomen des Männchens von der Bauchseite gesehen.

Fig. 3. Weibchen einer frei gefischten Form unter derselben Vergrösserung.

Fig. 4. Naupliuslarve desselben.

Fig. 5. Rostrum und vordere Antenne des Weibchens, O Auge, RS Riechschläuche. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 6. Rostrum und vordere Antenne des Männchens in gleicher Weise dargestellt, RS Riechschläuche.

Fig. 7. Mandibel (Md) und Maxille (Mx) eines weiblichen Thieres. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 8. Vorderer Maxillarfuss (Mxf') desselben. B Borstenanhang, NB Nebenborste. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 9. Die Oberlippe und Kiefer im Zusammenhang mit dem Mundgestell. a, b die beiden vorderen Schenkel des Mundgestells, OL Oberlippe, Md Mandibel, MdR bezahnter Medialrand desselben. Mx Maxille, Mxf' vorderer Maxillarfuss. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 10. Hinterer Maxillarfuss unter derselben Vergrösserung.

Fig. 11. Hinterer Maxillarfuss des Männchens unter derselben Vergrösserung.

Fig. 12. Die beiden Endglieder der männlichen Greifantenne mit den Haken

und Hakenborsten, Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Taf. III.

Fig. 1. Lichomolgus Anemoniae. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung, circa 48fach vergrössert. D Darmcanal mit den seitlichen Divertikeln.

Fig. 2. Die beiden Endglieder der Greifantenne mit den beiden Terminalhaken und Borsten.

Fig. 3. Oberlippe (OL), Mandibel (Md) und Maxille (Mx).

Fig. 4. Die Mandibel.

Fig. 5. Der obere Maxillarfuss. Camera-Zeichnung (Fig. 4 u. 5). Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 6. Der untere Maxillarfuss des Männchens, schwächer vergrössert.

Fig. 7. Fünftes Brustsegment und Genitalsegment desselben von der Bauchseite dargestellt, etwa 80fach vergrössert. Gkl Genitalklappe, GO Geschlechtsöffnung.

Fig. 8. Anthessius Pleurobranchi. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung circa 48fach vergrössert.

Fig. 9. Die vordere Antenne desselben. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, eingezog. Tubus. Vergrösserung 150 : 1.

Fig. 10. Klammerhaken und Borste am Ende der Greifantenne.

Fig. 11. Mandibel (Md), Maxille (Mx) und vorderer Maxillarfuss (Mfx'). Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 11'. Maxille isolirt, unter derselben Vergrösserung.

Fig. 12. Vorderer Maxillarfuss.

Fig. 13. Innenast des vierten Beinpaares. Camera-Zeichnung. 150fach vergrössert.

Taf. IV.

Fig. 1. Pseudanthessius gracilis. Weibchen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1.

Fig. 2. Vordere Antenne desselben. Camera-Zeichnung. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 3. Hintere Antenne desselben unter derselben Vergrösserung.

Fig. 3'. Die beiden letzten Glieder dieser mit den Greifhaken und Borsten. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 4. Oberlippe (Ol), Mandibeln (Md) und Maxillen (Mx), b die zweite Seitenleiste des Mundskelets.

Fig. 5. Mandibeln (Md) und beide Maxillarfusspaare (Mxf', Mxf'').

Fig. 6. Die beiden Maxillarfusspaare (Mxf', Mxf''), B seitliche Borste am vorderen Paare.

} Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 7. Viertes Beinpaar mit dem eingliederigen Innenast. Camera-Zeichnung. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 8. Paranthessius Anemoniae. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1.

Fig. 9. Vordere Antenne desselben, nebst Rostrum (R). Die einzelnen Glieder durch eingeklammerte Zahlen bezeichnet.

Fig. 9'. Die Endglieder mit 3 Riechschläuchen (RS) stärker vergrössert.

Fig. 10. Greifantennen. Af'' Insertionsfeld derselben.

Fig. 10'. Die Endglieder derselben.

} Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 11. Oberlippe, Kiefer und Kieferfüsse. Buchstabenbezeichnung wie in früheren Figuren. ML Medianleiste nebst Zapfen am Brustabschnitte des Cephalothorax.

Fig. 12. Das Mundgestell mit den 4 Leistenpaaren a, b, c, d von der dorsalen Seite aus gesehen.

Fig. 13. Das Endglied der vorderen Kieferfüsse, NB Nebenborste.

Fig. 14. Hinterer Maxillarfuss.

} Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 15. Der innere Ast des 4. Beinpaares. Camera-Zeichnung. Vergrösserung 220 : 1.

Taf. V.

Fig. 1. Echinocheres violaceus. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1.

Fig. 2. Männchen desselben mit Auge und Pigmentirung.

Fig. 3. Weibchen etwas schräg seitlich dargestellt.

} unter derselben Vergrösserung.

Fig. 4. Antenne des Weibchens. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1.

Fig. 4′. Dieselbe schwächer vergrössert.

Fig. 5. Die Antenne des Männchens. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 380 : 1.

Fig. 5′. Dieselbe 220fach vergrössert.

Fig. 6. Mandibel des weiblichen Thieres. Camera-Zeichnung. 380fach vergrössert. MdT Taster, MdL Stilet der Lade.

Fig. 7. Maxille in derselben Weise dargestellt, MxT Maxillartaster, MxL Maxillarlade, Mxb Hauptborste am Ende derselben.

Fig. 8. Sipho von der Unterseite aus gesehen, unter derselben Vergrösserung. UL Unterlippe mit ihrem Chitingestell, OL Oberlippe.

Fig. 9. Mundfeld des Echinocheres-Weibchens. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1. R Rostralplatte A″ zweite Antenne, (1) erstes Glied derselben, NA Nebenast derselben, MdT Mandibulartaster, Mx Maxille, MxT Taster derselben, Mxb Hauptborste der Maxillarlade, Mxf′, Mxf″ die beiden Maxillarfusspaare.

Fig. 9′. Nebenast der zweiten Antenne stärker vergrössert.

Fig. 10. Hinterer Brusttheil und Abdomen eines jugendlichen Weibchens. Camera-Zeichnung. Vergrösserung 150 : 1.

Fig. 11. Weibchen von Echinocheres minutus vom Rücken aus dargestellt.

Fig. 12. Männchen desselben von der Ventralseite gesehen

} Camera-Zeichnung. Vergrösserung 90 : 1.

Taf. VI.

Fig. 1. Echinocheres minutus. Männchen, vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. IV, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1.

Fig. 2. Die vorderen Antennen des Weibchens. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 380 : 1.

Fig. 3. Die männliche Greifantenne in gleicher Weise unter derselben Vergrösserung dargestellt.

Fig. 4. Die Mundtheile des Weibchens unter gleicher Vergrösserung. A″ die untere Hälfte der zweiten Antenne, Md Mandibel, MdT Mandibulartaster, Mx Maxille, MxT Maxillartaster, MxL Maxillarlade, Mxf′, Mxf″ die beiden Maxillarfusspaare.

Fig. 5. Dermatomyzon elegans. Weibchen vom Rücken aus dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1. Sp Spermatophore.

Fig. 6. Vordere Antenne desselben. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst IV, eingezogener Tubus. Vergrösserung 150 : 1.

Fig. 7. Das Mundfeld bis zum Stirnrande von derselben Form. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. VI, ausgezog. Tubus. Vergrösserung 220 : 1. R Rostralplatte. A' die 3 proximalen Glieder der vorderen Antenne, A'' hintere Antenne, NA Nebenast derselben, Md Mandibel, MdT Mandibulartaster, Mx Maxille, MxT Maxillartaster, Mxf', Mxf'' die beiden Maxillarfusspaare, Rd Rand der eingeschlagenen Seitenflügel.

Fig. 8. Nebenast der zweiten Antenne circa 400fach vergrössert.

Fig. 9. Distales Ende der Mandibel mit den vier Zähnchen.

Fig. 10. Die Endklaue am Hakenstück des vorderen Maxillarfusses.

Taf. VII.

Fig. 1. Acontiophorus scutatus. Weibliches Thier vom Rücken aus gesehen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, mit ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1. O Auge, D Darmcanal, L Darmdivertikel oder Leberschläuche.

Fig. 2. Die vorderen Antennen desselben von der Ventralseite dargestellt. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. V, eingezog. Tubus. Vergrösserung 260 : 1. RS Riechschlauch.

Fig. 3. Die hintere Antenne desselben in gleicher Weise vergrössert, NA Nebenast.

Fig. 4. Die Mundwerkzeuge nebst den ventralen Zwischengliedern (Wirbeln) der vier Schwimmfusspaare, sowie dem fünften Thoracalsegmente und Abdomen. Camera-Zeichnung unter derselben Vergrösserung. S der kegelförmige Basalabschnitt des Siphos, SR Siphonalröhre, MdT Mandibulartaster, Mxb Maxillenborste, Mx Maxille, Mxf', Mxf'' die beiden Maxillarfusspaare, TrR häutige Trichterrinne, 1 Bp Stammglieder des ersten Beinpaares nebst wirbelähnlichem Zwischenstück, 5 Bp fünftes Beinpaar.

Fig. 5. Maxille isolirt unter derselben Vergrösserung, T Taster, L Lade.

Fig. 6. Acontiophorus armatus. Männchen vom Rücken aus gesehen. Camera-Zeichnung. Hartn. Syst. II, mit ausgezog. Tubus. Vergrösserung 90 : 1. Buchstabenbezeichnung wie in Fig. 1 und 2.

Fig. 7. Die Antenne des Männchens 260fach vergrössert. Camera-Zeichnung. Die Riechschläuche der unteren und mittleren Glieder sind nicht dargestellt.

Fig. 8. Cephalothorax nebst 2. und 3. Brustsegmente desselben von der Ventralseite gesehen, SF die umgeschlagenen Seitenflügel des ersteren, SR Siphonalröhre. Vergrösserung 90 : 1.

Fig. 9. Mundtheile desselben mit abgebrochener Siphonalröhre. 260fach vergrössert. Camera-Zeichnung, OL Oberlippe des kegelförmigen Basalstückes, UL Unterlippe desselben, Md Mandibel, MxT Maxillartaster, MxL Maxillarlade, Mxb Hauptborste derselben, Mxf' vorderer Maxillarfuss.

Fig. 10. Linkes Bein des 5. Paares von der Ventralseite gesehen. MB die beiden Borsten am medialen Rande des 2. Gliedes. Camera-Zeichnung. Vergrösserung 260 : 1.

Neue Untersuchungen
über den
Bau des Bandwurmkörpers

von

Dr. Theodor Pintner,
Assistenten am k. k. zoologischen Institute der Wiener Universität.

I.

Zur Kenntniss der Gattung Echinobothrium.

(Mit 3 Tafeln.)

Das Genus Echinobothrium wurde im Jahre 1848 von J. P. Van Beneden in einer einzigen Art aufgefunden und schon damals und in dem zwei Jahre später erschienenen grossen Cestodenwerke einer bis auf wenige Punkte ganz zutreffenden Beschreibung zu Theil, der selbst das nach einem weiteren Decennium veröffentlichte Werk desselben Verfassers über die Eingeweidewürmer nur mehr Richtigstellungen in der Deutung des Geschlechtsapparates hinzuzufügen vermochte.

Im Jahre 1854 brachte dann G. R. Wagener Abbildungen von einem Echinobothrium, die nur von wenigen beschreibenden Worten begleitet wurden. Wagener glaubte dieselbe Art vor sich zu haben, die bereits Van Beneden beschrieben hatte. Kurz darauf (1857) folgte der Bericht über eine vermeintlich neue Art durch Lespès, die jedoch, in wenigen, geschlechtlich nicht entwickelten Fällen aufgefunden, zweifelhaft blieb.

Endlich kamen 1858 Leuckart und Pagenstecher, welche Vertreter dieser Gattung in Helgoland beobachteten und zuerst auf wahrscheinliche Artunterschiede zwischen den bisher beschriebenen Formen hinwiesen. Es wurden Unterschiede festgestellt, auch abgesehen von der Zahl der Längsreihen, welche die Haken an dem halsähnlichen Theile des Kopfes bilden; diese Zahl wurde hier zum ersten Male richtig mit 8 angegeben.

Auf diese und auf Wedl's aus dem Jahre 1855 stammende Angaben über die Form der Eier gestützt, stellte Diesing 1863 zwei in geschlechtsreifem Zustande, als Ketten, bekannte Species fest: Echinobothrium typus Van Ben. und E. affine Dies., denen sich als dritte zweifelhafte Species die Cestodenlarve aus Nassa reticulata: E. levicolle Lespès anschliesst.

Heben wir das wichtigste aus der Diesing'schen Kennzeichnung der beiden Arten hervor, so ergibt sich für

Echinobothrium Typus Van. Ben.: Proglottidenzahl 8—10; Eier einzeln, an einem Ende zugespitzt, am anderen, breiteren, abgestutzt, ohne jeden fadenförmigen Anhang. Und für

E. affine Dies.: Glieder stets in der Zahl 3 vorhanden; stets mehrere Eier durch kurze stäbchenförmige Fortsätze miteinander verbunden in einer Längsreihe liegend und in einer gemeinsamen Hülse eingeschlossen; jedes Ei mit einem langen geisselförmigen, nach hinten gerichteten Fortsatze versehen.

In den Frühlingsmonaten der Jahre 1888 und 1889 fand ich nach langer Unterbrechung wiederum Gelegenheit, an der k. k. zoologischen Station in Triest Bandwürmer aus Haien und Rochen zu untersuchen. Schon während des ersten dieser beiden Aufenthalte an der See hatte ich das Glück, eine vollständig neue Art von Echinobothrium im Hundshai zu finden, und, als sich dann die anatomischen und histologischen Verhältnisse, sowohl in Bezug auf den Kopftheil, als in Bezug auf die Glieder recht untersuchenswerth erwiesen, fasste ich den Plan, die ganze Gattung monographisch zu bearbeiten. Der Ausführung dieser Idee stellten sich jedoch bis jetzt vielfache und unüberwindliche Schwierigkeiten in den Weg. So haben z. B. die zu besprechenden Bandwurmformen die Eigenthümlichkeit, alsbald nach dem Absterben des Wirthes zu maceriren, ein Umstand, der sich insbesondere an dem unglaublich raschen Zerfall des Kopfes höchst unangenehm bemerklich macht. Da nun lebende Haifische nur äusserst schwierig und selten zu erhalten waren, da es mir ferner noch nicht gelungen ist, die so interessanten finnenartigen Jugendzustände aufzufinden, so habe ich mich denn entschliessen müssen, nicht nur von jener zuerst beabsichtigten vollständigeren Bearbeitung vorläufig ganz abzusehen, sondern sogar meine Beobachtungen bruchstückweise, wie sie sind, ja in manchen Punkten, wo ich das natürlich immer besonders bezeichnen werde, mit einiger Unsicherheit zu veröffentlichen und eine allseitige Weiterführung mir für die Zukunft vorzubehalten.

Der vorliegende Theil meiner Untersuchungen ist in den wesentlichsten Punkten bereits vor Jahresfrist, während meiner Stellung am Grazer zoologischen Institute beendigt worden, und ich habe in erster Linie dessen Vorstande, Herrn Prof. Ludwig von Graff, für die fürsorgliche Ausrüstung zur Arbeit und für liberalste Ueberlassung seiner bekannten schönen und werthvollen Bibliothek zu meinen Studien meinen wärmsten Dank zu sagen, desgleichen für Gewährung eines längeren Urlaubes zum Besuche der Triester Station. Zur Ermöglichung dieses letzteren erwirkte mir Prof. v. Graff beim hohen Unterrichtsministerium ein kleineres Reisestipendium, gleichwie für den heurigen neuerlichen Besuch Herr Hofrath Prof. Claus, wofür ich gleichfalls allseits zu Dank verpflichtet bin.

Ich werde hier eine Kennzeichnung der verschiedenen Arten zu geben versuchen und sodann den Aufbau des Kopftheiles von Echinobothrium affine Diesing genauer beschreiben, während die bereits abgeschlossene Untersuchung der geschlechtsreifen Glieder dieser Art alsbald folgen soll. Nur von dieser Art fand ich nämlich reichliches Material, von den anderen Arten nur wenige, zum grössten Theile unbenützbare Exemplare, auch von der schon erwähnten neuen Art, mit deren anatomischer Beschreibung ich beginne.

Echinobothrium Musteli nov. spec.

(Tafel I., Fig. 1—8; Tafel II, Fig. 14—15; Tafel III, Fig. 30, Fig. 39—42.)

Es sind 4—5·5 Mm. messende kleine Ketten, welche in dem Inhalte der Spiralklappe des Hundshaies sich durch die lebhafte blutrothe Färbung einzelner Körpertheile leicht bemerklich machen, sobald die Aufmerksamkeit des Beobachters sie einmal herausgefunden, und wohl nur deshalb bisher übersehen wurden, weil sie beim ersten Anblicke von Jedermann für geronnenes Blut, für kleine unscheinbare Extravasate gehalten werden dürften. Diese blutrothe Färbung, von den bekannten und erst in letzter Zeit (Monticelli) wieder gewürdigten rothen Pigmenttropfen in den Geweben (Taf. II, Fig. 15) herrührend, verschwindet meist alsbald, wenn die Thiere absterben, wodurch sie sodann nahezu unauffindbar werden.

Betrachtet man das Thier unter einer schwachen Vergrösserung (Taf. I, Fig. 1), so findet man einen grossen langgestreckten, wohl entwickelten Kopftheil von circa 0·85 Mm. Länge und darüber,

zu welchem sowohl der vorderste, die Haftlappen tragende Körperabschnitt als auch der nachfolgende, bisher als „Hals“ bezeichnete Theil, welcher die 8 Längsreihen von Haken trägt, zu rechnen ist (Fig. 1, Kst). Ich werde auf diese Thatsache noch später zurückkommen und den halsartigen Kopftheil, um Verwechslungen vorzubeugen, als „Kopfstiel“ bezeichnen. Der Kopf setzt sich scharf durch eine tiefe Furche von dem Halstheile ab. Dieser selbst, breiter als der Kopf, erscheint nur ein ganz kurzes Stück ungegliedert, bald erkennt man die jüngsten Glieder, die wie bei den meisten Bandwürmern erst viel breiter als lang, allmälig quadratisch und endlich viel länger als breit werden — ein wie gesagt so allgemeines und für Jeden, der Bandwürmer lebend kennt, zugleich so unbestimmtes und werthloses Kennzeichen, dass es höchst bedauerlich ist, dass dasselbe in die kürzesten Beschreibungen der systematischen Werke Aufnahme gefunden hat und leider nur zu oft den Mangel jeglicher schärferen Charakteristik zu verdecken helfen muss.

Ich konnte an den wenigen vollständiger erhaltenen Exemplaren, die ich gefunden, ungefähr 20 Glieder deutlich zählen.

Um diese sofort abzumachen, da ich bei dem geringfügigen Materiale mich auf eine nähere Untersuchung derselben nicht einlassen konnte und im Hinblicke auf die bevorstehende eingehende Beschreibung der Proglottis von Echinobothrium affine hier füglich auf eine solche verzichten darf, so befinden sich die letzten an der Kette hängenden Glieder auf einer Altersstufe, die dem Höhepunkt der Thätigkeit der männlichen Geschlechtsdrüsen unmittelbar vorhergeht. Man findet drei Viertel der Längenausdehnung dieser Glieder von den rundlichen, ungefähr in der Zahl 22 vorhandenen Hoden (t) ausgefüllt, welche in zwei Längsreihen, oft eng aneinander gedrängt und sich dadurch polygonal abplattend, gelagert sind. Das untere Viertel des Gliedes zeigt in seiner Mitte einen rundlichen blasenartigen Körper mit einem vielfach gewundenen Schlauche im Innern, und mit einer Oeffnung die Gliedwand durchbohrend, den Penissack (ps) mit dem in ihm eingerollten Penis und der männlichen Geschlechtsöffnung. Unmittelbar unter dieser liegt die Vaginalöffnung, beide Oeffnungen flächenständig in der Mittellinie der Ventralfläche des Gliedes, somit bei sämmtlichen Gliedern auf der nämlichen Fläche der Kette. Kranzförmig umgeben erscheint der Penissack von den weiblichen Geschlechtsdrüsen, von denen die unteren, compacteren, dunkleren dem Keimstocke (ov), die seitlichen helleren den Dotterstöcken entsprechen. Diese letzteren bilden an

jeder Seite des Gliedes in seiner ganzen Länge verlaufende gestreckte Drüsencomplexe. Die Länge des letzten, an der Kette hängenden Gliedes fand ich bis 0·9, die Breite bis 0·3 Mm., Zahlen, bei deren Verwerthung nie auf die ausserordentliche Contractilität vergessen werden darf.

Je weiter man in der Entwicklung der Glieder zurückgeht, desto kürzer wird das Stück eines jeden Gliedes, das den Hoden zugewiesen ist, gegenüber demjenigen Stücke, in welchem sich der Keimstock und die Leitungswege ausbreiten. Beim sechst- oder siebentletzten Gliede ungefähr liegen der Penissack und die Geschlechtsöffnungen ziemlich genau in der Mitte der Gliedlänge.

Freie Glieder fand ich leider ein einziges Mal in geringer Anzahl. Dieselben standen noch lange nicht auf der Höhe der Entwicklung, im Uterus befanden sich noch keine Eier. Da diese Glieder trotzdem schon etwas grösser waren, als die letzten an der Kette hängenden, ist mit Sicherheit anzunehmen, dass sie auch hier, wie bei den verwandten Arten und überhaupt bei fast allen Cestoden der Haie und Rochen noch lange und bedeutend fortwachsen. Figur 2 auf Tafel I stellt eines der von mir gefundenen freien Glieder von Echinobothrium Musteli dar, und zwar in seitlicher Lage, so dass die Mündungen der Geschlechtsorgane, welche auf der Fläche liegen, am Rande erscheinen. Solche Lagen kommen unter dem Deckglase leicht und häufig zu Stande, weil die losgelösten Glieder aller Echinobothriumarten meist nur äusserst wenig abgeplattet, oft vollkommen stielrund sind. Man sieht in dem hinteren Theile des Gliedes den Keimstock (ov), der wie bei den Tetrabothrien aus zwei schmetterlingsflügelartigen paarigen Hälften besteht, die hier in Folge der seitlichen Lage übereinander verschoben erscheinen, und einem in der Abbildung unsichtbaren unpaaren Verbindungsstücke jener. Von der Mitte des Keimstockes nach oben verläuft die Vagina, welche im Grunde einer, von lippenartigen Wülsten überragten, kleinen Geschlechtscloake mündet (vagö). Sie hat hier, von der Seite gesehen, einen durch 2 scharfe winkelige Knickungen hervorgerufenen verkehrt Z-förmigen Verlauf macht aber keine weiteren Windungen, sondern verläuft einfach. Ich werde nämlich unten bei der Uebersicht über den Geschlechtsapparat von Echinobothrium affine Dies. zeigen, dass dasselbe einen von allen mir bekannten Bandwurmarten höchst auffallend abweichenden Verlauf der Scheide besitzt, indem dieselbe bei einer ganz ungeheueren Länge in vielfachen, aber ganz gesetzmässig verlaufenden Windungen und auf sich selbst zurückgewundenen Schlingen zusammengelegt ist.

An einer Stelle der Vagina, unmittelbar oberhalb der unteren Knickung zeigt sich eine bauchige Aufblasung, ungefähr dort, wo bei Echinobothrium affine thatsächlich ein sehr dickwandiges Receptaculum seminis liegt. Solche Aufblasungen kommen aber am Scheidenverlaufe bei Tetrabothrien oft an demselben Individuum zu gleicher Zeit an mehreren Stellen und in Folge der grossen Erweiterungsfähigkeit und der wellenförmig fortschreitenden Contractionen der Scheide an Präparaten immerfort den Ort wechselnd vor, so dass man keineswegs alle schlechthin als Receptacula bezeichnen kann und ich das auch im vorliegenden Falle ohne weitere Untersuchung nicht mit Sicherheit thun darf.

Die Dotterstöcke haben den bereits beschriebenen Verlauf, und zwar sind in der Abbildung die bei do als oben liegend, die bei do′ als unten liegend aufzufassen, die ersteren also auf der rechten, die letzteren auf der linken Gliedseite liegend, wenn die Proglottis richtig orientirt gedacht wird.

In der Mitte des Gliedes erstreckt sich der auf der Abbildung retortenförmige Uterus in der Richtung von vorne nach hinten (ut). Derselbe befindet sich hier auf früher Entwicklungsstufe, noch nicht in seitliche Taschen ausgezogen und noch nicht mit Eiern erfüllt und von denselben ausgedehnt. Derselbe hat bei unserer Art ebensowenig, wie bei den anderen Arten der Gattung, weder in dem hier abgebildeten Alter, noch später, jemals eine natürliche Ausmündung nach aussen [1]). Etwas oberhalb des Penissackes

[1]) Zschokke in seinen „Studien über den anatomischen und histologischen Bau der Cestoden", Centralblatt f. Bacteriologie und Parasitenkunde, I. Bd. Nr. 7, sagt, dass bei den Tetrabothrien „gewöhnlich" eine ventrale Uterinöffnung vorhanden sei. Für sämmtliche mir bekannte Arten der Gattung Calliobothrium, für Anthobothrium Musteli, für Phyllobothrium gracile, für Echeneibothrium und noch für manche andere von mir untersuchte Tetrabothrien, trifft das ganz entschieden nicht zu. Der Uterus, durch die Hunderttausende von Eiern immer mehr und mehr angeschwellt, sprengt in solchen späten Reifezuständen die Gliedwand, und die Proglottis platzt wie der Uterus selbst schon bei der leisesten Berührung, und zwar meist an einer ganz bestimmten Stelle in einer medianen Längslinie auf der Ventralseite, was sich mechanisch leicht erklären lässt, weil eben der Uterus an der Ventralseite der Gliedwand anliegt, während er auf der Dorsalseite von derselben durch umfangreiche Organe, wie das Vas deferens getrennt ist. Nun sieht man nach dem Austreten der Eier eine grosse, einem gothischen Thore ähnliche Spalte, oft über das ganze Glied hin klaffen, welches noch lange Zeit leben bleiben kann. Diese Spalte hat ganz scharfe Ränder und die Linie, längs welcher sie entsteht, ist bei sorgfältigst behandelten Gliedern schon im Vorhinein erkennbar. Dieselbe mag ja die erste Andeutung oder der letzte Rest einer in der phylogenetischen Reihe früher bestandenen oder erst sich vorbereitenden Uterinöffnung sein; eine wirkliche, ohne äussere Einwirkung, wie Druck des Deckgläschens oder den ungemein stark

sieht man den von dem mittleren unpaaren Stücke des Keimstockes her aufsteigenden Oviduct von der Rückenseite in den Uterus einmünden.

Ist so die weibliche Reife bei diesen Gliedern noch nicht eingetreten, so sind dagegen die männlichen Geschlechtsdrüsen bereits in voller Thätigkeit, wie das mit Spermatozoën prall gefüllte Vas deferens (vd) zeigt, das hier gleichfalls in ziemlich einfachem Verlaufe von den Hoden direct zum Penissacke herabzusteigen scheint und an der Oeffnung des letzteren unmittelbar über der Scheide im Grunde der Geschlechtskloake ausmündet. Auch der Verlauf des Vas deferens unterscheidet sich bei Echinobothrium Musteli von dem bei E. affine, wo dasselbe mit langer Schlinge fast bis zum Grunde des Gliedes herabsteigt, um sich dann erst, nach Bildung einer kleinen Samenblase, zurück und zum Penissacke emporzuwenden.

Die mächtigen Hoden erfüllen den ganzen oberen Theil des Gliedes.

Was nun den Kopf von Echinobothrium Musteli betrifft (Tafel I, Fig. 1 und 3), so setzt sich derselbe, wie bei allen Arten der Gattung Echinobothrium, aus zwei, sich schon äusserlich auffallend von einander abhebenden Theilen zusammen: aus demjenigen nämlich, an dem die Haftlappen befestigt sind, — er misst von der Stirne bis zur Basis dieser ungefähr 0·37 Mm. — und aus dem Kopfstiele (Fig. 1 und 3, kst), dem Träger der acht Längsreihen von Haken mit circa 0·48 Mm.

Der Kopfstiel wurde, wie schon oben erwähnt, bisher allgemein als „Hals" bezeichnet, ganz ähnlich, wie der ihm morphologisch gleichwerthige Theil bei den Tetrarhynchen. Ich habe schon seinerzeit, bei der Beschreibung des Kopfes von Rhynchobothrium corollatum, die Thatsache, dass der Kopfstiel ein Theil

---

reizenden Einfluss des Seewassers, sich von selbst bildende, natürliche Ausmündung des Uterus, wie bei den Bothriocephaliden, wo auch die Bildung der Uterinausmündung lange, bevor die Eier im Inneren eine Spannung auf die Uterinwände ausüben, durchbricht, existirt aber bei den genannten Tetrabothrien gewiss nicht. — Es kommt eben jetzt, wo ich die letzte drängende Correctur absende, Zschokke's umfangreiches Werk: „Recherches sur la structure anatomique et histologique des Cestodes", Génève 1888, durch freundliche Zusendung des Verfassers in meine Hände. Ich bin natürlich nicht im Stande, den ganzen Stoff für die vorliegende Arbeit zu bewältigen, komme aber an den wichtigsten Punkten auf das Werk zurück. In der soeben besprochenen Auffassung vermochten mich jedoch auch die einschlägigen Stellen von Zschokke's Hauptwerk nicht anders zu überzeugen.

des Kopfes ist und nicht als „Hals“ betrachtet werden kann, wie von dem Urheber des Namens Tetrarhynchus longicollis und allen anderen älteren Autoren, als ganz selbstverständlich angenommen[1]), und ich glaube wirklich, dass heutzutage Jedermann, bei den Tetrarhynchen sowohl, wie bei den Echinobothrien nach der ersten flüchtigen Betrachtung sich hierüber klar sein muss. Die scharfe Einschnürung und die Beschaffenheit des nachfolgenden Theiles, an welchem zuerst jene feine Segmentirung beginnt, die der Gliederbildung vorausgeht, zeigen das ebenso deutlich, wie irgend ein Längsschnitt durch jene Regionen den Unterschied in den Geweben erkennen lässt: das charakteristische Parenchym des Kopfes im Stiele und die dicht gedrängten, sich intensiv färbenden Zellkerne in dem darauffolgenden Abschnitte mit den embryonalen, noch nicht weiter differenzirten Zellen, aus welchen später das Parenchym und die Geschlechtsorgane der Glieder gebildet werden (Taf. III, Fig. 37). Dieser Unterschied in den Geweben ist selbst bei Bandwürmern, die nach dem ersten Anschein äusserlich keine schärfere Abgrenzung von Kopf und Hals besitzen, wie bei den Tetrabothrien, so deutlich, dass, zumal mit Berücksichtigung der Kopfmusculatur, sich meist eine ziemlich scharfe Grenzlinie zwischen dem Kopfe und jenen Körpertheilen festsetzen lässt, deren Zusammenfassung zu der morphologisch ziemlich werthlosen Bildung des Begriffes „Hals“ als einer bequemen Ausdrucksweise geführt hat. Auch darauf habe ich schon früher hingewiesen.[2])

Der vordere der beiden Kopftheile von Echinobothrium Musteli besitzt am Stirnrande ein eiförmiges, sehr bewegliches Rostellum (Taf. I, Fig. 1, r; Taf. II, Fig. 14), mit circa 0·17 Mm. Durchmesser, in dem dorsal und ventral, nicht rechts und links, die beiden Muskelpolster mit den Stirnhaken (Fig. 1 und 3, sth) liegen. Unmittelbar unter der vordersten Ansatzstelle der Stirnhaken beginnt als hervorstechendstes Merkmal der neuen Art ein den vordersten rüsselartigen Kopftheil kragenartig umkleidender und sich von den Bothridien mit einem zarten, aber deutlichen Ringwulst abhebender Theil, der ungefähr 9—12 Querreihen kleiner Häkchen mit napfförmiger Basis im Quincunx angeordnet trägt (Taf. I, Fig. 1 u. 3, krh).

Die Haut dieses Theiles, im Leben von der Fläche her betrachtet, erscheint zwischen diesen Häkchen glatt, nicht mit den gewöhnlichen Zotten oder Härchen bekleidet und lässt sehr schön

[1]) Untersuchungen über den Bau des Bandwurmkörpers, II., in dieser Zeitschrift, Bd. III, pag. 44 ff.

[2]) Ebenda, pag. 4.

die äusserst zarten diagonal gekreuzten Fasern der subcuticularen Schicht hindurchschimmern. Ist dieser Rüsselkegel dagegen nicht ganz in der Längsrichtung ausgestreckt, so erscheint diese Haut fein quergerunzelt.

Auf den Kragen folgt der die Haftlappen stützende Theil. Diese liegen, genau wie bei jenen Tetrarhynchen, welche deren nur zwei besitzen (Rhynchobothrium corollatum), oben und unten, dorsal und ventral, und nicht rechts und links und nehmen auch — bei allen Arten der Gattung — stets diese Lage an, wenn man das lebende Thier unter dem Deckglase seiner Willkür überlässt. Beginnt das Thier abzusterben, oder wird es noch so rasch getödtet, so spreizen sich die Stirnhaken, wahrscheinlich in Folge starker Contraction ihrer Muskeln durch die Erhärtungsflüssigkeit, weit auseinander und damit auch von der Körperwand, der sie früher eng anlagen, ab, und der Kopf hat nun, da die Seitenflächen eine grössere Breite gewonnen haben, als Rücken- und Bauchfläche, die Neigung, jene nach oben und unten zu wenden, wodurch die seitliche Lage der Haftscheiben auf fast allen Präparaten zu Stande kommt. Aus der Berücksichtigung dieses Umstandes erkennt man leicht, ob die vorhandenen Zeichnungen nach lebenden Thieren oder nach Präparaten angefertigt wurden; die Abbildungen Van Beneden's: Les vers cestoïdes, Taf. XXIII, Fig. 1 und Mém. s. les vers intestinaux, Taf. XIX, Fig. 1 und 2 sind die dem Aussehen des ganz frischen Thieres weitaus am nächsten stehenden. Man sieht auf solchen, sich noch lebhaft bewegenden Individuen rechts und links je eine Schleife der excretorischen Hauptstämme und in der Mitte den geschlängelten Retractor des Rostellums, sowie auch ganz besonders die grossen Stirnhaken genau in jener charakteristischen Lage (vergl. Taf. II, Fig. 14), wie das Van Beneden von seiner Art ganz vorzüglich abgebildet hat und wie dies eben Alles auch für die neue Species zutrifft.

Die grossen, im Ganzen elliptischen Haftlappen (Taf. II, Fig. 14), auf deren Bau ich noch bei Echinobothrium affine zurückkomme, haben eine Mittelrippe (Taf. I, Fig. 3, mr), welche bei den lebhaften wellenförmigen Bewegungen im Leben gar nicht auffällt, an Präparaten aber oft scharf ausgeprägt ist und eigentlich nichts Anderes darstellt, als den Kopfrand, der zwischen den beiden Flügeln des äusserlich als eine so überzeugende Einheit sich darstellenden Haftlappens bald hervortritt, bald als tiefe Furche sich zurückzieht. Dort, wo die feine Ringfalte den

Bothridientheil des Kopfes von dem Häkchenkragen trennt, bildet diese Rippe bei Echinobothrium Musteli eine besonders auffallende und hervorragende Aufwulstung (Taf. I, Fig. 3, a). Beide Flächen der Bothridien tragen die charakteristischen Cuticularhärchen der Cestoden, aber in sehr verschiedener Ausbildung. Wenn man die Ober- oder Aussenseite des Haftlappens im Leben betrachtet, so erscheint sie fein punktirt durch Tupfen, die in ganz regelmässigen sich schief kreuzenden dichtest gedrängten Reihen verlaufen. Diese Tupfen sind nur der optische Ausdruck sehr feiner und zarter Härchen. Die Unterseite dagegen ist mit jenen kleinen dreieckigen Schüppchen, jenen „peli setolosi" Monticelli's bedeckt, die so vielen gerade der kleineren Bandwurmformen aus Rochen und Haien eigenthümlich zu sein scheinen. Sie sind gleichfalls sehr regelmässig dachziegelförmig angeordnet (Taf. III, Fig. 42, wo sie, an einem Flächenschnitte dargestellt, in den oberen Partien abgeschnitten erscheinen und so ihre lanzettlichen Ansatzstellen erkennen lassen) und ziemlich auffallend grösser und derber als bei allen anderen Echinobothriumarten. Den Unterschied zwischen den beiderlei Hautanhängen der Oberseite und der Unterseite der Haftlappen und ihre allmäligen Uebergänge in einander sieht man sehr schön an Längsschnitten der Bothridien, wie ein solcher Tafel III, Fig. 40 dargestellt ist.

Was nun die Hakenbewaffnung des Kopfes anbelangt, so unterscheiden wir bei Echinobothrium Musteli vier verschiedene Hakenarten: 1. Die beiden Gruppen der grossen Stirnhaken, die vorne und rückwärts, ventral und dorsal auf den ihnen zugehörigen Muskelbündeln des Rostellums, wie auf Polstern aufruhen (Taf. I, Fig. 1 und 3, sth, Fig. 4 und 5); 2. die vier Gruppen kleiner Stirnhaken, die je zu beiden Seiten der ersteren die vier Ecken des Kopfes hervorheben (Taf. I, Fig. 6, nh); 3. die bereits erwähnten ca. 12 Reihen der napfförmigen Kragenhäkchen (Taf. I, Fig. 1, 3 und 6 krh); endlich 4. die 8 Reihen der Haken des Kopfstieles (Taf. I, Fig. 1, 3, 7 und 8).

Die grossen Stirnhaken liegen, wie schon erwähnt, im Ruhezustande den Flächen des Körpers dicht an und zu einander ziemlich parallel, ein Verhältniss, das durch Zusammenziehen der ihnen zugehörigen Muskeln des Rostellums in der Weise aufgehoben wird, dass sie sich dann einmal mit ihren nach hinten gerichteten Spitzen vom Körper abspreizen und zweitens zugleich sehr stark radiär divergiren, wie das auf Taf. I, Fig. 4 abgebildet ist.

Die genaue Anzahl derselben festzusetzen ist nicht so leicht, als man annehmen sollte; ich fand nämlich bei Echinobothrium affine, also einer Art, von welcher ich zahllose Köpfe durchmusterte, dass es eine grosse Menge von Individuen gibt, bei denen die Zahl der Haken das Maximum erreicht, das man überhaupt feststellen kann, und überall genau gleich bleibt; dann aber zahlreiche solche mit geringerer Hakenzahl, bei denen diese geringere, in den verschiedenen Gruppen wiederum wechselnde Zahl aber bei allen Individuen derselben Gruppe und auf beiden Seiten eines jeden Individuums sich ganz constant hält, so dass der Verdacht, es seien von den besonders bei der Präparation sich leicht ablösenden Haken, welche verloren gegangen, nicht ganz unerschüttert bleibt und man beinahe an ein wirkliches Schwanken der Hakenzahl oder gar an ein Zunehmen dieser Zahl mit dem Alter, so unwahrscheinlich auch besonders letzteres zu sein scheint, glauben möchte.

Die vollständigste Corona nun, welche ich bei Echinobothrium Musteli fand, die in Taf. I, Fig. 4 abgebildete, zählt 31 Haken. Es gelingt nicht allzu rasch, sich über ihre Form und Anordnung klar zu werden. Man findet aber bei wiederholter und genauer Untersuchung, dass sich unter den von Haken zu Haken etwas abweichenden Gestalten derselben zwei Hauptformen unterscheiden lassen, die in ihrer Stellung regelmässig miteinander abwechseln. Die einen sind höher am Stirnende befestigt, in ihrem Verlaufe stärker gekrümmt und stehen so mit ihren nach hinten gerichteten Spitzen zwischen den übrigen stark empor, wie die alternirenden Fingerspitzen zweier durcheinander gefalteter Hände. Ihre Spitzen endigen in Folge der hohen Insertionsstelle viel weiter vorne, als die der anderen, so dass man sie beim ersten Anblick für viel kürzer zu halten geneigt ist, als die letzteren, was bei der fast vollständig gleichen Länge des ungekrümmten Theiles nicht nur nicht der Fall ist, sondern mit Hinzurechnung des umgebogenen oberen Hakenendes gerade umgekehrt. Die Stirnenden dieser Haken sind nämlich mit einem runden Knie um neunzig Grade hakenförmig umgebogen (Taf. I, Fig. 5, a, b) und ihr Ende meist auf sich selbst zurückgekrümmt (bei a), manchmal aber wie rinnenförmig ausgehöhlt (bei b). Sie liegen einander dicht an und wie mit lauter Gelenkflächen zu einer ununterbrochenen Phalanx vereinigt (Fig. 4). Betrachtet man isolirte Haken, so sieht man, dass ein jeder auf der Unterseite zu einem kleinen Tuberculum, einem Muskelansatz oder Wurzelfortsatz vorspringt und an dieser

Stelle oft ziemlich dick ist. Die Spitzen sind wie bei den mit ihnen alternirenden Haken meist deutlich hakig eingebogen.

Die kürzeren, aber mit ihren Enden viel weiter nach hinten hinausragenden, weil weiter hinten befestigten Haken sind mehr gerade gestreckt, als die anderen, gleichmässiger in ihrer Dicke und entbehren vor Allem des umgekrümmten Vorderendes (Fig. 5, c, d). Sie zeigen an demselben oft Gelenkflächen angedeutet (Fig. 5, d bei gfl) und gleichfalls einen Wurzelfortsatz (w). Sie lagern den erst beschriebenen auf und sind durch ihre eigenen Wurzelfortsätze und zwischen den emporgekrümmten Spitzen der höher inserirten Haken fest eingeklemmt.

Beiderlei Haken muss ich nach wiederholter Untersuchung als hohl bezeichnen, was mir umso sicherer erscheint, als ich sie oft auf Präparaten wie mit Luft gefüllt fand. Indessen scheint es Altersstufen der Haken zu geben, in denen der spätere Hohlraum vielleicht noch mit einer von der Rindenschicht sich im Lichtbrechungsvermögen sehr wenig unterscheidenden Masse gefüllt ist, so dass man dann, was besonders auf Querschnitten auffällig ist, keineswegs den Eindruck eines wirklichen Hohlraumes bekommt. Dieser, im vorderen Hakentheile von immerhin ziemlich dicken, parallel begrenzten äusseren Wänden gebildet, schliesst im hinteren Drittel gegen die solide Hakenspitze ab, indem er sich oft in zahlreiche Zipfel zerfasert.

Die Stirnhaken nehmen sämmtlich von der Mittellinie des Rückens und Bauches gegen die Körperränder zu an Grösse bedeutend ab, so dass die randständigen kaum ein Viertel der Länge der mittleren erreichen (vergl. Taf. I, Fig. 5 mit Fig. 6, sth, bei derselben Vergrösserung gezeichnet). Die Grössenabnahme ist eine gleichmässige, so dass man durch die Hakenspitzen Kreisbögen gelegt denken kann.

Die Breite der gesammten Hakengruppe dort, wo sie gelenkig verbunden erscheint, beträgt circa 0·062 Mm., die Länge des ungekrümmten Hakentheiles 0·08 und darüber, die Breite an den Wurzelfortsätzen 0·004—0·007.

Die kleinen Stirnhaken stehen genau in den Ecken des Kopfes (wie besonders deutlich aus dem Querschnitte von Echinobothrium affine, Taf. III, Fig. 23 ersichtlich ist), an denen sie vier dicht aneinander und an die grossen Haken gedrängte Gruppen bilden, ohne dass sie aber aneinander articuliren würden, wie diese.

Ihre Zahl ist eine ungemein wechselnde, besonders an Präparaten, offenbar, weil sie ganz besonders leicht loslöslich sind.

Bei Echinobothrium Musteli zählte ich aber an einem lebenden Exemplare in jeder der vier Gruppen deren 12. Zugleich waren sie in diesem Falle, genau wie die grossen Stirnhaken, abwechselnd höher und tiefer befestigt und daher mit ihren Spitzen wechselweise vor- und zurückstehend. In ihrer Gestalt ähneln sie ungefähr den grossen (Tafel I, Fig. 6, nh), nur dass sie sehr unregelmässig und ungleichmässig entwickelt sind.

Während die beiden eben beschriebenen Hakengruppen, sowie die Bewaffnung des Kopfstieles allen Echinobothriumarten gemeinsam sind, so sind die nun zu besprechenden Organe, die kleinen Kragenhäkchen, welche der rüsselförmigen Zone unterhalb des Stirnendes aufsitzen, der neuen Art eigenthümlich. Sie messen von der Basis bis zur Spitze 0·01—0·012 Mm., besitzen eine feine, glashelle, schüssel- oder napfförmige Basis, aus welcher sich ein nach hinten gerichteter konischer, sanft hornförmig gekrümmter, in eine feine Spitze auslaufender Haken erhebt (Taf. I, Fig. 1, 3, 6, krh). Diese Häkchen dürften kaum anders, als wie eine örtliche Umwandlung der „peli setolosi" aufzufassen sein, eine Annahme, in der man dadurch nur bestärkt werden kann, dass diese und die ihnen entsprechenden cuticularen Härchen auf der Hautstelle, auf der diese Häkchen aufsitzen, gänzlich fehlen. Sie stehen ferner, wie jene beiden Hautgebilde (vergl. oben), im Quincunx geordnet, und zwar locker in Querreihen, die von einander ungefähr ebensoweit abstehen, wie die einzelnen Häkchen von einander. Die vordersten Reihen zeigen die grössten, die hintersten die kleinsten, und diese letzteren nähern sich schon einigermassen jenen dreieckigen Hautzipfeln. Es macht den Eindruck, als wären sie hohl und die dütenförmige Höhlung gegen die napfförmige Basis hin geöffnet. Sie ruhen aber mit dieser letzteren keineswegs auf der Haut auf, sondern sind im Gegentheil tief in die hier sehr dicke Cuticula, aus welcher nur ihre Spitzen hervorragen, eingesenkt, wie man ganz deutlich auf Querschnitten sieht (Taf. III, Fig. 41, welche Abbildung zugleich die Querschnitte der Längsfibrillen und die unter denselben liegende epithelartige Zellschicht zeigt).

Die vierte Hakenart endlich, die grossen T-förmigen Haken des Kopfstieles stehen bei Echinobothrium Musteli, wie bei allen bisher bekannten Arten, in acht geraden, von vorne nach hinten verlaufenden Längsreihen, und zwar gerade so dicht hintereinander, dass die nach rückwärts gerichtete Spitze eines jeden Hakens über die queren Fortsätze der nachfolgenden zwei, bei den besonders langen Spitzen der vordersten Haken sogar über die

der drei, ja vier nachfolgenden Haken übergreift (Taf. I, Fig. 3, bei kst). Gegen einander stehen die Haken benachbarter Längsreihen wiederum derart, dass immer die Querfortsätze des einen Hakens genau in die Lücken zwischen die Querfortsätze je zweier Haken der nebenan liegenden Reihen eingreifen. Dabei kommt es natürlich auf die Stärke der Contraction des betreffenden Kopftheiles an, wieweit sich die einzelnen Haken einander nähern oder von einander entfernen.

Jeder Haken besitzt vier Fortsätze: Einen langen spiessförmig von vorne nach rückwärts gerichteten, sich allmälig zuspitzenden Theil, der gegen die Körperfläche zu ganz schwach concav ist (Taf. I, Fig. 7); dann die beiden von dessen Vorderende abgehenden Flügel, welche meist fast in einer Geraden, oft unter sehr stumpfem Winkel gegeneinander geneigt liegen und dem Spiesse so wie der Querbalken dem Stamme eines T aufsitzen; sie sind an ihren freien Enden etwas nach hinten und zugleich meist stark gegen die Körperfläche zu umgekrümmt (Taf. I, Fig. 7 bei b) und scheinen nach vorne mit flacher Wölbung oder einer etwas schärferen Kante versehen, nach hinten kehlförmig ausgehöhlt zu sein (Fig. 7 bei a und c und Fig. 8). Dort nun, wo die genannten drei Aeste zusammenstossen, sitzt ein mächtiger, oft geradezu monströs entwickelter Wurzelfortsatz auf der Ebene derselben senkrecht auf, der in der Richtung von vorne nach hinten plattenartig entwickelt, handgriffartig (Fig. 7, w), zungenförmig oder stiefelförmig (w') tief in das Parenchym des Kopfes hineinragt, so dass dieses auf Querschnitten durch diese Hakenlamellen in acht symmetrische Sectoren zertheilt erscheint (Taf. III, Fig. 30).

Auch diese Haken, die durchwegs solid zu sein scheinen, da keinerlei Spur eines inneren Hohlraumes an ihnen wahrzunehmen ist, liegen nicht etwa oberflächlich, auf der Haut, sondern fast ganz in taschenförmige Quer- und lange Längsfächer derselben tief eingebettet und ragen nur mit ihren spitzen hinteren Enden über dieselbe hervor. Man sieht diese Furchen am besten gleichfalls an Querschnitten, denen man auch entnehmen kann, dass die spiessartigen Theile einer Längsreihe alle übereinander in derselben Furche liegen, so dass man zwei, drei Querschnitte derselben in einem solchen Thale nebeneinander liegen sieht, zu innerst immer den dicksten vom oberen Hakentheile des hintersten, nach aussen zu kleinere, von den spitzen Endtheilen höher nach vorne stehender Haken (Taf. III, Fig. 30).

Es liegen, nach den Individuen verschieden, 20—22 Haken

in einer Längsreihe, die von vorne nach rückwärts stetig an Grösse abnehmen. Die Länge der grössten, vordersten beträgt circa 0·058—0·064 Mm., die der hintersten 0·024, also nahezu ein Drittel der Länge der vordersten; die Spannweite der Flügel bei den obersten 0·034—0·044 Mm., um bei den mittleren auf 0·030, bei den untersten auf 0·026, also weit unter die Hälfte herabzusinken.

Was nun in Betreff unserer neuen Art noch zu sagen wäre, ist Folgendes:

Das bekannte Pigment, dunkelroth mit einem Stich in's Gelbe, das durchscheinend ist und von kleinen bis ziemlich grossen Tropfen in sehr dichten Zonen beisammen sitzt (Taf. II, Fig. 15, pg), bildet hauptsächlich einen breiten Ring im Halse dort, wo er an den Kopfstiel anstösst. Dieser Ring erstreckt sich oft noch weit über die ersten erkennbaren Glieder hinaus und entsendet breite seitliche Streifen in der Zone der Dotterstöcke und der excretorischen Hauptstämme nach rückwärts. Wenige, einzeln stehende Pigmenttropfen finden sich sogar noch in den von der Kette losgelösten Gliedern, die schon hieran unter den vielen anderer Arten leicht als zu E. Musteli gehörig zu erkennen sind, ein Vorkommen, welches ich sonst niemals beobachten konnte. Das gelbe Pigment des Kopfstieles von E. affine scheint hier gänzlich zu fehlen.

Ich fand im ganzen Thiere keine Kalkkörperchen.

Auch jene mächtigen Muskelzüge und Muskelstrata, welche ja sonst bei Cestoden so allgemein verbreitet sind, fehlen in Kopf und Gliedern bis auf die zu Rostellum und Stirnhaken in Beziehung stehenden — die bei Besprechung von E. affine ausführliche Beschreibung erfahren werden — und bis auf die subcuticularen Fibrillenstrata fast gänzlich.

Sehr interessant gestaltet sich das excretorische System. Die Hauptstämme desselben folgen im Kopfe genau jenem Typus, den ich seinerzeit als Grundschema für die Bandwürmer festzusetzen in der Lage war. Rechts und links liegt je eine mächtige Schlinge (Taf. II, Fig. 14), deren vorderstes Ende ungefähr mit dem Hinterrande des Rostellums in gleicher Höhe verläuft. Dort, wo sich der die Bothridien tragende Kopfabschnitt vom Kopfstiele absetzt, nähern sich sowohl ventral als dorsal die entsprechenden Aeste der rechten und der linken Schlinge einander stark und verlaufen so genähert durch den ganzen Stiel, um beim Uebertritte in den Hals wieder in weitem Bogen auseinander- und an den Körperrand heranzutreten (Taf. II, Fig. 15). In den Gliedern entziehen sie sich meist der Beobachtung. Die vier Hauptstämme sind

auch hier, wie bei so vielen anderen Bandwürmern, bis über den Austritt aus dem Kopfstiele hinaus vollkommen gleich dick; wenn oft stellenweise und besonders auf Querschnitten das Gegentheil der Fall zu sein scheint, so ist dies theils auf augenblickliche Contractionserscheinungen, theils auf die verschiedene Richtung, in der der Schnitt die Canäle getroffen, zurückzuführen.

Was aber am merkwürdigsten erscheint, ist ein System feiner und dünner Canälchen, die — natürlich nicht mit Trichtercapillaren zu verwechseln — sich dichotomisch theilend und mit denen der anderen Seite verbindend auf einer kurzen Strecke an der Grenze zwischen Kopf und Stiel ein Commissurennetz bilden, sich aber dann als ungetheilte kurze Röhrchen bis nahezu an die Spitze der Schlingen fortsetzen (Fig. 14). Ich gewann bald den Eindruck, als ob diese sich nicht weiter spaltenden Canälchen arkadenförmig eines in das andere hinüberliefen, bald schienen sie mir wieder einzeln mit ganz kleinen blinden Ampullen zu enden (beide Erscheinungen sind auf verschiedenen Stellen der Fig. 14 dargestellt). Wer die ausserordentlichen Schwierigkeiten kennt, mit denen man bei der Untersuchung dieses Organsystems zu kämpfen hat, ehe man zu sicheren Resultaten kommt, wird sich nicht wundern, dass es an zwei bis drei zu diesen Beobachtungen verfügbaren Individuen nicht gelingen konnte, zu völliger Klarheit zu gelangen. Wenn man Canäle des excretorischen Systems bei Bandwürmern verfolgt glaubt man sehr oft, unzweideutig blind endigende Zipfel eines Stammes vor sich zu haben, von denen absolut keine weitere Fortsetzung sichtbar ist und die auch scharf abgeschnitten aussahen; da plötzlich, wenn das Thier sich anders zusammenzieht, taucht die Fortsetzung des Canälchens ganz klar und deutlich auf, da der Muskelstrang, der sie früher zusammengepresst und den Eintritt der stark lichtbrechenden Flüssigkeit verhindert hatte, nun gewichen ist. So könnten vielleicht auch jene Stellen der Fig. 14 zu deuten sein, wo die arkadenförmige Verbindung der feinen Canälchen unter einander nicht sichtbar ist. Allerdings muss ich gestehen, dass ich in dieser Beziehung Stellen sah, die nur schwer in solchem Sinne zu deuten waren. Und es kann ja auch andererseits ganz gut möglich sein, dass alle Canälchen blind endigen, und dass an Stellen, wo sie scheinbar arkadenförmig in einander übergehen, dieser Anschein dadurch hervorgerufen wird, dass die blinden Enden schief übereinander gelegt sind.

Es ist zweifellos, dass in der im Vorstehenden beschriebenen Art eine noch unbekannte Species vorliegt. Doch wäre es nicht ganz unmöglich, dass sie die Geschlechtsform jener Larve darstellt, die Lespès in seiner Notiz: „Sur une nouvelle espèce du genre Echinobothrium", Ann. d. sc. nat. 4e Sér., t. VII, pag. 118 ff. beschreibt und auf Taf. I, Fig. 8—10 abbildet. Unter den Abbildungen ist in Fig. 9 der rückwärtige Saugnapf wahrscheinlich ein Irrthum und auf eine Endblase des Excretionssystems, vielleicht mit jenen langen borstenartigen Härchen, wie bei manchen Tetrarhynchenlarven, zurückzuführen. Der Grund, warum ich aber eine Zugehörigkeit der Larve zu meiner Form für nicht ganz unwahrscheinlich halten möchte, ist die Zahl der Stirnhaken, welche ja in Lespès' Fig. 8 die Zahl der Stirnhaken der anderen Arten bei Weitem übertrifft, und von der er auch im Texte ausdrücklich sagt (pag. 119): „Il y en a plus de vingt à chaque lèvre." — Dazu käme, dass mir Herr Inspector Dr. E. Graeffe versicherte, neben anderen Molluskenresten im Magen von Mustelus häufig Gehäuse von Nassa reticulata gefunden zu haben, also von jener Schnecke, in der Lespès die fragliche Larve entdeckt hatte.

Gleichwohl konnten mir diese Umstände nicht genügen, um den Namen der Lespès'schen Art beizubehalten, zumal ich denselben aus den oben angeführten Gründen des Wortes „colle" wegen hätte durchaus verwerfen müssen.

Ich schreite nunmehr zur

Charakterisirung der übrigen Arten.

Material in ausreichender Menge zur Feststellung der Artcharaktere wurde mir, wie schon betont, nur von

Echinobothrium affine Dies. zu Theil. Dieses Thier (Taf. I, Fig. 9) tritt in fast jedem Exemplare der in Triest vorkommenden Raja-Arten im Spiraldarme, und zwar meist in sehr ansehnlicher Menge auf, letzteres, sowohl was die Köpfe mit den daran hängenden kleinen Ketten, als besonders, was die freien Glieder betrifft. Dass die ersteren ausserordentlich rasch nach dem Absterben des Wirthes maceriren, worin ihnen nicht ebenso rasch die anderen Glieder der Kette und erst viel später die freien Proglottiden folgen, wurde bereits erwähnt. Es finden sich hinter dem Kopfstiele gewöhnlich vier gliedartige Abschnitte. Das letzte Glied ist meist länger als die ganze übrige Kette zusammengenommen und erreicht eine Länge bis zu $1^1/_5$ Mm., bei einer Breite

bis über $^1/_3$ Mm.; das vorletzte oder dritte Glied erreicht eine Länge bis 0·50, bei einer Breite bis 0·25 Mm., das zweite Glied eine Länge bis 0·17, bei einer fast ebenso grossen Breite, das erste gliedartige Stück endlich eine Länge bis 0·08 und eine Breite bis 0·07 Mm. Was dieses letztere Stück anbelangt, so zeigt dasselbe häufig ungefähr in seiner Mitte eine furchenartige Einkerbung, als ob eigentlich zwei Glieder da wären, und brüchigere Präparate pflegen häufig an dieser Stelle abzubrechen. Auf die morphologische Bedeutung dieser beiden Abschnitte werde ich bei der seinerzeitigen Beschreibung der Geschlechtsorgane zurückkommen; nur muss hier darauf hingewiesen werden, dass bei Echinobothrium affine nach dem Gesagten also ein Hals, wie der der übrigen Bandwürmer, d. h. also ein Anfangsstück der Kette, an welchen aus einem kaum merklich gegliederten vorderen Abschnitte sich nach hinten zu immer deutlicher und deutlicher schmale Glieder zu trennen beginnen, fehlt. Der Kopf sammt Kopfstiel erreicht eine Länge von 0·40—0·54, die Haftscheiben eine solche von 0·22 Mm., die ganze Kette wird somit bis über dritthalb Millimeter lang. Die freien Glieder werden noch bedeutend länger, als die letzten an der Kette hängenden und sind meist prall mit Eiern gefüllt. Alle Glieder sind meist sehr wenig abgeplattet und nähern sich mehr oder weniger vollkommen der stielrunden Körperform.

Die Zeichnung auf Taf. I, Fig. 9, stellt das Thier nach einem Präparate in seitlicher Lage dar, am Kopfende die Stirnhaken, neben denselben die kleinen Stirnhäkchen, darunter der Kopfstiel mit seinen anker- oder T-förmigen Haken, dieser Theil gewöhnlich von vorne gegen rückwärts leicht an Breite zunehmend, von 0·05 bis 0·08 Mm. anwachsend. In dem zweiten gliedartigen Abschnitte sind schon deutlich die Hoden (t) ausgeprägt, welche von der Fläche des Gliedes gesehen in zwei Längsreihen nebeneinander, dagegen von der Seite gesehen untereinander liegen, und so daher in einer einzigen, und zwar dicht gedrängten Reihe als gestreckte walzenförmige Körper mit einander parallelen Wandungen erscheinen. Im nächsten Gliede ist schon der Penissack (ps) deutlich sichtbar, der, so ziemlich die Mitte des Gliedes einnehmend, den oberen Theil mit den Hoden von dem unteren mit den weiblichen Geschlechtsdrüsen (ov) trennt. Der Entwicklungsgrad des letzten an der Kette hängenden Gliedes ist meist derart, dass die männlichen Organe in vollster Thätigkeit begriffen sind und nicht nur das Vas deferens, sondern ebenso sehr die Vagina vollständig mit Sperma angefüllt erscheint, während der bereits weit ausgedehnte Uterus entweder noch leer oder eben mit Eiern vollgefüllt erscheint.

Ich werde die Geschlechtsorgane hier nur insoweit besprechen, als sie zur Charakterisirung der Art herangezogen werden müssen.

Der Keimstock (ov) schmetterlingsflügelartig, wie bei den Tetrabothrien entwickelt, ist über das hintere Drittel des Gliedes hinaus, fast bis in die Hälfte desselben, ausgedehnt. Die Dotterstöcke liegen rechts und links jederseits als je zwei lange Reihen meist dicht aneinander liegender rosettenförmiger Drüsenzellgruppen. Zwischen diesen beiden Reihen liegen jederseits die Hauptstämme des Excretionsorganes und der sehr dünne fadenförmige Seitennerv. Die Hoden, in diesen Gliedern gewöhnlich ungefähr in der Zahl 10 vorhanden, entsenden kurze Vasa efferentia blattrippenartig zu einem immer dicker werdenden und im gefüllten Zustande sich in den mannigfaltigsten wulstigen Windungen bis ungefähr zur Mitte des Keimstockes herabwindenden Vas deferens, das hier mit einer kleinen samenblasenähnlichen Erweiterung umbiegend nun einen viel dünneren und feineren Abschnitt ziemlich gerade zum Penissacke hinauf entsendet. Penis und Vaginalmündung liegen in der Mitte des Gliedes auf seiner Fläche (ps, p, vagö), die Vagina aber steigt, wie schon oben erwähnt, von der Ausmündungsstelle in vielfachen, aber ganz gesetzmässigen Windungen und auf sich selbst zurückgebogenen Schlingen als ein erst sehr breiter, dann viel dünnerer Canal zum Keimstocke herab.

Hinter ihm, etwas dorsal, liegt die Schalendrüse, eine im Ganzen rundliche Masse sehr langgestreckter einzelliger Drüsen, die mit ihren oft in Spitzen ausgezogenen Zellen bis in das meist gleichfalls stark zugespitzte hinterste Gliedende hineinragen.

Der Uterus ist ein langer Schlauch in ganzer Gliedlänge entwickelt, der, wenn er noch nicht mit Eiern gefüllt ist, ohne bedeutendere seitliche taschenförmige Ausbuchtungen an der Stelle des Penissackes dorsoventral stark eingeengt in der Seitenansicht mützenartig über dem Penissacke vorspringend erscheint (ut). Er bleibt zeitlebens geschlossen, so dass die Eier nur durch Zerplatzen des Gliedes in's Freie gelangen können.

Die grossen Stirnhaken sind in der Zahl von 11 vorhanden (Taf. II, Fig. 13 und 16; Fig. 13 genau in dem natürlichen Grössenverhältnisse zu den Haken der anderen Arten). Es ist aber ein sehr gewöhnliches Vorkommen, dass man, besonders auf Präparaten, eine geringere Anzahl vorfindet, ohne dass selbst bei genauer Untersuchung sich eine Lücke nachweisen liesse, wo der eine oder der andere ausgefallen wäre. Was ihre Lage betrifft,

entsprechen sie durchaus dem, was oben von E. Musteli gesagt wurde, grösstentheils auch in ihrer Form, nur sind sie viel schlanker, 6 Haken stehen höher (Fig. 16) und besitzen den gegen den Thierkörper zu umgekrümmten Theil (Fig. 13, a), der, wenn man die Haken von der Fläche betrachtet, wie eine Verdickung des vordersten Theiles hindurchschimmert. Die 5 tiefer stehenden entbehren, genau wie bei E. Musteli, der hakenartigen Umbiegung des Vorderendes, zeigen aber an demselben zwei leichte Einkerbungen. Die natürliche Lage der Haken im Leben ist wieder die auf Taf. II, Fig. 16 dargestellte. Als grösste Länge derselben fand ich 0·054, bei einer stellenweisen Dicke bis höchstens 0·004 Mm.

Von den kleinen Stirnhaken sind meistens drei vorhanden, deren Stellung aus Fig. 9 und 16 zu entnehmen ist, sowie aus dem Querschnitte Fig. 23 auf Taf. III, wo sie die vier Ecken des vordersten Kopftheiles kennzeichnen. Sonst liegen sie den grossen eng angeschmiegt und zeigen eine Länge bis über 0·014 Mm.

Die Haken des Kopfstieles (Fig. 10 ihre Stellung, Fig. 11 und 12 ihre Form und Grösse zeigend) entsprechen wiederum durchaus jenen von E. Musteli, bis auf ihre Grösse; Fig. 11 stellt die vordersten, Fig. 12 die hintersten derselben, wieder in gleicher Vergrösserung, wie bei den übrigen Arten dar. Jene werden bis 0·04, diese bis 0·02 Mm. lang, die Spannweite der Flügel sinkt von 0·024 auf 0·016. Was die Zahl derselben in einer Längsreihe betrifft, so waren unter einer sehr grossen Menge von Zählungen die am häufigsten wiederkehrenden Ergebnisse 20 oder 21 Haken in einer Längsreihe, doch fanden sich, und zwar jedesmal an mehreren Individuen, sämmtliche Zahlen von 17 bis 25. Diese Zahlen stimmen auch vollkommen zu den Angaben Wagener's, der (Entwicklung d. Cestoden, Nova Acta 1854, Tafelerklärung pag. 70) von den „18—20 Hakenreihen des Halses" spricht. Von den grossen Stirnhaken zeichnet er (Ebenda Taf. VII, Fig. 87) zwar nur 8, doch ist die Zeichnung entworfen, sichtlich, ohne auf diesen Punkt Gewicht zu legen. Dagegen zeichnet er (Fig. 91) deutlich die drei kleinen Nebenhäkchen.

Was das Excretionssystem anbelangt, so entspricht dasselbe wiederum genau dem bekannten Typus (Taf. II, Fig. 16). Wie bei E. Musteli bilden die Hauptcanäle je eine grosse Schlinge auf der rechten und auf der linken Kopfseite und sind im vordersten Kopftheile dem Köperrande sehr nahe gelegen; treten dagegen an jener Stelle, wo sich der die Bothridien tragende Abschnitt vom Kopfstiele trennt, ausserordentlich enge zusammen und bilden

hier zwei feine und kurze einander sehr nahe gelegene und so eine kleine Insel einschliessende Anastomosen, um sodann im Kopfstiele in dieser genäherten Lage zu verharren, dagegen im Halse wiederum an den Körperrändern zu verlaufen. Am vordersten Schlingenende ist jederseits ein ziemlich langer, in das Kopfinnere hineinragender Zipfel vorhanden; derselbe scheint eine weitere Verbreitung und allgemeinere Bedeutung zu besitzen. Ich erinnere mich, solche, aber viel kleinere Zipfel an der Schlingenspitze schon bei meinen früheren Untersuchungen des Excretionsorganes an verschiedenen Calliobothrien bemerkt zu haben, ohne dass ich ihnen damals irgend weitere Aufmerksamkeit geschenkt hätte. Nun fand ich sie aber bei den kleinen Calliobothrien aus Raja, Mustelus, Torpedo, die unterdess durch Zschokke und Monticelli eine Bearbeitung erfahren haben, in ganz derselben nicht zu übersehenden Ausbildung, wie hier bei E. affine, nur dass sie in der Vierzahl vorhanden waren, an jeder Schlinge zwei. Bei E. affine schienen mir nach zahlreichen und oft wiederholten Beobachtungen, wie gesagt, deren nur zwei vorzuliegen, was in der Zeichnung Taf. II, Fig. 16 wiedergegeben erscheint. Diese Zipfel mögen wohl mit Ursache gewesen sein, dass Wagener zu der jedoch nicht mit völliger Sicherheit ausgesprochenen Annahme eines Gefässringes um das Rostellum herum geführt wurde: „Im Kopf sieht man etwas wie einen Gefässring, von dem vier Gefässe abgehen“ (l. c. pag. 70). Der Theil des vermeintlichen Gefässringes jedoch, der auf Taf. VII, Fig. 91 in Wagener's Werk unterhalb des Rostellum angedeutet ist, ist freilich richtig, weil der Kopf hier von der Seite betrachtet, dem Beschauer die Querschlinge zwischen den beiden Gefässstämmen derselben Körperseite zuwendet.

Das Weitere über den Kopf von E. affine folgt unten.

Echinobothrium Typus Van Ben. fand ich, wie schon erwähnt, nur in sehr wenigen Individuen, die ich erst unter dem conservirten Materiale auffand. Auf diesen Dauerpräparaten fand ich an den Ketten bis über 14 deutlich erkennbare Glieder, die Ketten bis über 2, die freien Glieder bis 0·6 Mm. lang und 0·36 Mm. breit; doch erinnere ich mich sehr wohl, viel längere Ketten und viel grössere freie Glieder gesehen zu haben, so dass die betreffenden Angaben von Van Beneden (Vers Cestoides, S. 158 ff.): Länge der Strobila bis 6, Länge der freien Glieder bis 1 Mm., gewiss richtig sind.

Ganz charakteristisch für die Art sind zwei Eigenthümlichkeiten in der Lagerung des Geschlechtsapparates: Erstens liegt

der Penissack nicht in der Mitte, sondern im unteren Drittel der Gliedlänge und die Folge davon ist ein eigenthümlicher Verlauf der ungeschlängelten Vagina, die, wie gewöhnlich vom Keimstocke bis über den Penissack emporsteigt, um dann in grossem Bogen diesen zu umlaufen und mit einem absteigenden Schenkel, der ebenso lang, aber wegen der grösseren Breite noch viel auffallender ist, wie der aufsteigende, wieder in gewöhnlicher Weise unterhalb des Penissackes auszumünden (Fig. 17 vag.). Der zweite Punkt ist der Verlauf des zickzackförmig oft hin- und hergewundenen Vas deferens (Fig. 17, vd), das in den letzten noch an der Kette hängenden Gliedern mit Sperma gefüllt und von demselben rosenkranzförmig aufgetrieben im obersten Drittel des Gliedes sichtbar wird, mit seinen zahlreichen Schlingen die Mitte des zweiten Drittels ausfüllt und endlich zum Penissacke herabsteigt. Das Sperma fand ich auf allen meinen Präparaten auf das Lebhafteste gefärbt, und das in Folge dessen sehr auffallend hervortretende Vas deferens führte mich stets sofort zu sicherer und rascher Wiedererkennung der vorliegenden Art. Ich muss nämlich bemerken, dass, so zahlreiche Arten von Bandwürmern ich auch untersucht habe, ich diese Eigenthümlichkeit einer lebhaften dunklen Färbung des Spermas durch Farbflüssigkeiten, z. B. Alauncarmin, nur sehr selten bemerkt habe, dass im Gegentheile das Sperma immer einen mehr grauen, neutralen Ton beizubehalten geneigt ist.

Ich fand auf den mir vorliegenden Exemplaren den Kopf in Folge der grösseren Länge des Kopfstieles länger als bei E. affine, nämlich bis 0·65 Mm., den Kopfstiel in einzelnen Fällen auch breiter, bis 0·09 Mm. anwachsend. Stirnhaken (Taf. II, Fig. 18) fand ich 7, ohne wegen der geringen Anzahl der untersuchten Species mit Sicherheit angeben zu können, dass diese Zahl bei der Art constant und für sie charakteristisch ist. Ihre Form hat gegenüber der der vorhergehenden durchaus nichts Auffallendes, nur sind sie entschieden schlanker, dünner und kürzer als bei E. affine, nämlich 0·044—0·046 Mm. lang, wobei, wie sonst immer, die längsten herausgegriffen sind. Von den kleinen Stirnhaken finde ich hier meistens 4 Stück in jeder der vier Gruppen (Fig. 18). Die Haken des Kopfstieles (Taf. II, Fig. 19) erschienen etwas grösser als die der vorhergehenden Art, denen sie im Uebrigen vollkommen gleichen, die obersten nämlich bis 0·05 Mm., in der Flügelspannweite selbst 0·032 Mm. erreichend. Ich fand hier ziemlich oft eine Erscheinung, die ich auch an den Halshaken anderer Arten beobachtete, aber

nicht so häufig, dass nämlich ein breites nach vorne gelegenes Stück der T-balkenförmigen Querflügel der Kopfstielhaken sich bei Carminfärbung lebhaft tingirte, so dass es den Anschein hatte, als ob eine Hautkappe auf denselben aufsässe. Ob dies wirklich der Fall ist und vielleicht ein Rest eines die Flügel bildenden Zellleibes vorliegt, oder ob ein Theil der Hakensubstanz selbst sich färbte, konnte ich, da es sich um schon verhärtete Dauerpräparate handelte, nicht mehr entscheiden.

Das sonst für die Art ganz charakteristische Excretionssystem habe ich leider hier nicht beobachten können.

Während Leuckart (Untersuchungen über niedere Seethiere von Leuckart und Pagenstecher, Müller's Archiv, 1858, pag. 602 ff.) in Uebereinstimmung mit einer Stelle bei Van Beneden (Vers cestoïdes, pag. 159) als Zahl der Stirnhaken „etwa 9" angibt, stimmt er mit meinen Untersuchungen in der Angabe der Zahl der Nebenhäkchen mit 4 überein. Die Ansicht, dass diese letzteren eine den grossen Stirnhaken „entgegengesetzte Richtung haben", die auch in den Abbildungen Taf. XXII, Fig. 3, 4, 5 zum Ausdrucke kommt, ist nur durch gewaltsame Verschiebung der Häkchen unter dem Deckglase zu erklären. Die kleinen Häkchen liegen überall, wie aus meinen Abbildungen hervorgeht, zur Seite der grossen Stirnhaken diesen eng und parallel an, die Hakenspitze genau wie diese nach hinten richtend. Später zeichnet Van Beneden (Vers intestinaux, Taf. XIX, Fig. 2 und 13) von den grossen Stirnhaken 11 und sogar 15 und spricht von „neuf à seize" (pag. 135); das dürfte zum Theile wohl auf Ungenauigkeiten und Verwechslungen zurückzuführen sein.

Er erkannte von diesen Haken bereits richtig, dass sie in zwei Lagen übereinander liegen, indem er (Vers cestoïdes, pag. 159) sagt, dass man 6 oberflächlich, 3 tiefer liegen sieht, was allerdings nicht genau ist. Dagegen erkannte Leuckart, dass sie regelmässig in ihrer Länge abwechseln. Man liess aber unbeachtet, dass unter den Stirnhaken zwei in ihrer Form wesentlich verschiedene Typen vorliegen. Die Zahl der Haken des Kopfstieles gibt Van Beneden für eine Längsreihe mit 12—13, Leuckart mit 16—18 an; während sie Van Beneden (Vers intestinaux, pag. 136) alle in ihrer Länge gleich sein lässt, spricht Leuckart bereits davon, dass die vordersten, die er als die „ältesten" bezeichnet, auch länger sind. Die Zahl der deutlich abgesetzten Glieder gibt Leuckart nur auf 8, Van Beneden (Vers intestinaux, pag. 136) auf 9—10 an; Leuckart sagt, dass die letzten

noch kein Sperma besessen; dann lagen eben Ketten vor, an denen die letzten Glieder, die gewöhnlich noch anzuhangen pflegen, abgerissen waren, was ja so leicht geschieht.

Ich glaubte bis kurz vor Abschluss dieses Theiles meiner Arbeit, soweit derselbe in Triest selbst vorgenommen worden war, dass die Zahl der hier vorkommenden Arten mit den drei beschriebenen erschöpft sei, als ich plötzlich, bei nochmaliger Untersuchung des Excretionssystems, im Kopfe einer Art eine Form dieses Apparates auffand, die von den mir bisher bekannt gewordenen nicht unwesentlich abwich. Sie ist Taf. II, Fig. 21 dargestellt. Während der Verlauf der Hauptstämme, der rechten und der linken Gefässschlinge, natürlich durchaus dem allgemeinen und durch den Besitz einer Quercommissur an der Uebertrittsstelle aus dem Bothridien tragenden Kopftheile in den Kopfstiel dem Typus der Echinobothrien entspricht, zeigten dieselben aber sehr zahlreiche und in ihrer Stellung scheinbar regelmässig, bald nach aussen, bald nach innen abwechselnde kleine zipfelige Aussackungen, wie sie schon Van Beneden ähnlich in seiner guten Abbildung von E. Typus (Vers intestinaux, Taf. XIX, Fig. 2) zeichnet, nur noch viel zahlreicher als dort und eben regelmässig. Was aber noch auffallender war, es gingen diese Zipfel ganz vorne an der Umbiegungsstelle der Schlingen in eine Reihe kleiner, ampullenförmiger, mit kurzem Halse der Gefässschlinge aufsitzender Anschwellungen über, die etwas an die von Hock bei seinem Tetrarhynchenscolex gegebenen Bilder (Niederl. Arch. f. Zool. Bd. V, Taf. I, Fig. 10a, bei o) erinnern könnten, auch leicht für Ausmündungen gehalten werden dürften, wie ja dies Hock von jenen behauptete. Gleichwohl schienen sie mir nach wiederholter Untersuchung keine solchen zu sein. In die äussersten Spitzen aller dieser Zipfel glaubte ich bisweilen zahlreiche Trichtercapillaren einmünden zu sehen, so dass sie dann vielleicht nichts anderes wären, als ungewöhnlich erweiterte Gesammtmündungen mehrerer Trichter, doch kam ich bei dem geringen Material, das mir zur Verfügung stand, hierin keineswegs über Vermuthungen hinaus.

So merkte ich denn, dass es sich da wieder um eine neue Art handle. Der ganze Körper derselben scheint viel kleiner und gedrungener, wenigstens zeigte er auf dem Präparate, von dem die Abbildung Taf. II, Fig. 20 stammt, gegenüber den anderen Arten ganz auffallend kleinere Dimensionen, besonders was die Kürze des Halses anbelangt und die Grösse der letzten Proglottis, die bereits den Höhepunkt ihrer Reife erlangt hat, da der Uterus schon den

Innenraum des ganzen Gliedes einnehmend mit Eiern prall gefüllt ist. Ich zählte wiederholt sechs deutliche gliederähnliche Abschnitte. Das vorderste Stück aber war wiederum, genau wie E. affine nicht eine „Hals"-Bildung, sondern ein einheitlicher gliederähnlicher, weiter ungegliederter Abschnitt. Die Glieder schienen etwas mehr abgeplattet, als die der anderen Arten. Unter den Geschlechtsorganen waren die 6—7 Hoden auffallend gross ausgebildet. Die Eierstöcke hatten eine etwas regelmässiger schmetterlingsflügelartige Gestalt, als bei den anderen Arten, und die Glieder zeichneten sich durch eine sonst durchaus nicht vorhandene Transparenz aus, so dass ich allein bei dieser Art schon im Leben den eigenthümlichen Ausführungsapparat des Ovariums in Thätigkeit beobachten konnte. Ich hatte nämlich schon lange vor der Veröffentlichung meiner seinerzeitigen Cestodenarbeit am Ovarium sämmtlicher von mir untersuchten Calliobothrien und Phyllobothrien einen eigenthümlichen Schluckapparat, eine Hohlkugel, aus queren und radialen Fibrillen zusammengesetzt aufgefunden, die, sich unmittelbar an das mittlere, unpaare, schmale Stück des Keimstockes ansetzend, in einen kurzen sehr dickwandigen, hornartig gekrümmten, mit der Fortbewegungsrichtung der Eikeime entsprechend gestellten Härchen ausgekleideten Eiergang übergeht, und in regelmässigen rhythmischen Contractionen, einer völligen Schlingbewegung, die Eikeime, die über ihm in der dünnen glashellen Grenzhaut des Keimstockes noch eingeschlossen, aber schon vollkommen lose liegen, aus dieser heraussaugt und weiter stösst. Diesen Apparat nun konnte ich unter allen Echinobothriumarten einzig bei dieser in Folge der merkwürdigen Transparenz des Gliedes in Thätigkeit beobachten. [1]) Auch die Ver-

[1]) Obzwar ich schon nach Zschokke's vorläufigen Mittheilungen über den Geschlechtsapparat der Tetrabothrien vermuthet hatte, dass Zschokke diese Theile nicht beachtet habe, kann ich dies erst jetzt, nach seiner ausführlichen Arbeit, mit Sicherheit sagen. An zahlreichen Stellen (a. a. O. pag. 193, 210, 227, 261, 378 u. a.) bespricht er bei seinem „germiducte commun" nur polygonale Zellen indessen Umgebung, denen er eine drüsige Beschaffenheit zuschreibt und von denen er glaubt, dass sie vielleicht das Material der bei vielen Formen vorkommenden gemeinsamen Hüllen mehrerer Eier liefern. Es wäre aber schon a priori unwahrscheinlich, dass dieser Eikapselstoff an einer Stelle sollte abgeschieden werden, wo die Eier noch nicht befruchtet, noch nicht mit ihrem Dotter, noch nicht mit ihrer eigenen Eierschale versehen sind. Jene Zellen, von denen Zschokke sagt, dass sie meist ein kugeliges Conglomerat bilden, sind dort, wo sie noch als solche erhalten sind, vielmehr nichts anderes, als die Bildungszellen des oben besprochenen muskulösen Schluckapparates. Dass Zschokke diesen, wenigstens soweit ich bis jetzt seine umfangreiche Arbeit zu studiren vermochte, übersehen hat, was übrigens Letzterer bei ihrem nicht auf

bindungen der übrigen weiblichen Leitungswege, welche vollkommen denen der Tetrabothrien entsprechen, waren deutlich sichtbar.

War in dieser Durchsichtigkeit ein zweites mehr äusserliches Moment gegeben, das mich nun die Art leicht erkennen liess, so traten bei genauer Besichtigung noch schärfer charakterisirende Eigenthümlichkeiten hervor, besonders im Kopfe. Diesen erkannte ich bald sofort an der ausserordentlich feinen Granulation der oberen oder äusseren Fläche der Bothridien, die weit feiner war, als bei den anderen Arten. Daran schlossen sich nun die Eigenthümlichkeiten des Hakenapparates. Ich fand bei allen beobachteten Exemplaren die grossen Stirnhaken in der Zahl neun ausgebildet; dieselben sind noch kleiner, als die der vorhergehenden Art, sonst aber in der Form übereinstimmend, nur dass die höher gestellten und stärker gekrümmten mir hier ziemlich auffallend kürzer zu sein schienen, als die geraden und mehr oberflächlich liegenden, welche mit ihren hinteren Spitzen weit über

histologische Detailuntersuchungen gerichteten Ziele nichts von ihrem Werthe rauben wird, lässt sich, da der ganze Apparat sich in geradezu aufdringlicher Weise geltend macht, dadurch erklären, dass Zschokke mehr die noch an der Kette hängenden jüngeren, als die alten, freien, in vollster Geschäftsthätigkeit stehenden grossen Tetrabothrienglieder zur Untersuchung gewählt und diese letzteren nicht in lebendem Zustande beobachtet zu haben scheint. Denn während des Lebens kann man an den freien Gliedern die Schluckbewegungen in dem Muskelkopfe des Eierganges und die ganze Eibildung, die schon Van Beneden in einzelnen Stadien vortrefflich beschrieben hat (Vers cestoides, pag. 62 ff.), oft in wundervoller Klarheit beobachten, und es zeigen sich da wichtige Einzelnheiten, die man an Präparaten nur schwer oder gar nicht feststellen kann, wie den Gegensatz in dem Fortstossen der Eichen durch den besprochenen Schluckapparat zu der Bewegung des Dotters, der in den paarigen langen Ausführungsgängen des Dotterstockes durch ein ausserordentlich feines Flimmerepithel fortgeschoben wird. Zweifellos ist es übrigens dieser Schluckapparat, den Van Beneden, Vers intestinaux, Taf. XXVII, 1 bei h in der schematischen Darstellung des Geschlechtsapparates der Bandwürmer abbildet und als Samenblase deutet; die Abbildung ist aber insoferne unrichtig, als eben aus diesem kugeligen Gebilde und nicht unter und neben ihm der Eiergang entspringt. Auch in der morphologischen Deutung des Keimstockes möchte ich nicht mit Zschokke den medianen unpaaren Theil als einen jederseits gelegenen paarigen Ausführungsgang in Anspruch nehmen und demgemäss dann von einem „gemeinsamen" Eiergange sprechen, sondern lieber auch noch den medianen Theil als zur Geschlechtsdrüse selbst gehörig betrachten, weil ich ihn in jüngeren Stadien für direct keimbereitend halte, so dass dann nur der „gemeinsame" Eiergang als alleiniger Ausführungsapparat übrig bleibt. Ausser diesen zwei Punkten: dem eben besprochenen und dem oben betonten Mangel einer natürlichen Uterinausmündung, kann ich Zschokke's Darstellung des Geschlechtsapparates der Tetrabothrien nach meinen eigenen zahlreichen und zum Theile schon vor vielen Jahren ausgeführten Beobachtungen durchaus bestätigen.

diese hinausragen (Taf. II, Fig. 22). Der gedrungene Kopfstiel liess seine T-förmigen Haken an den Präparaten oft kaum recht erkennen, so dass sie jedenfalls kleiner und unscheinbarer sein werden, als bei den anderen Arten. Gewiss aber stehen deren höchstens vierzehn in einer Längsreihe, also um eine geraume Anzahl weniger, als sonst. Wenn mich aber das Alles noch nicht überzeugt hätte, dass eine neue Art und nicht etwa eine schwankende Uebergangsform, vielleicht zwischen E. affine und Typus, vorliege, so hätte dieser Zweifel endgiltig beseitigt werden müssen durch die Beschaffenheit der Eierballen. Liegen die Eier nämlich bei jenem in den von Wagener's und Wedl's Arbeiten her bekannten Eierschläuchen und bei diesem frei und einzeln im Uterus, so erscheinen hier 4—6 derselben durch eine Kittmasse kugelig zusammengeballt, wie das Fig. 20 b auf Tafel II zeigt.

Ich nenne diese Art wegen ihrer gedrungenen Körperform E. brachysoma nov. spec.

Ein analytischer Schlüssel für die Bestimmung der nunmehr vorliegenden Arten würde sich also ungefähr folgendermassen gestalten:

Vorderkopf mit rüsselartigem Kragen, der kleine Häkchen mit napfförmiger Basis trägt; jederseitige Zahl der grossen Stirnhaken circa 30, der kleinen Nebenhäkchen circa 12; die vordersten Kopfstielhaken bis über 0·06 Mm. lang, Flügelspannweite derselben bis über 0·04 Mm. Wirt: der Hundshai . . . . . **E. Musteli** nov. spec. Halstheil vorhanden, Excretionssystem mit eigenthümlichen, den Hauptstämmen im Kopfe ansitzenden kurzen und unverästelten Seitenzweigen.

Vorderkopf ohne Kragenhäkchen, Zahl der grossen Stirnhaken weit unter 20, der kleinen kaum über 4, Kopfstielhaken kleiner, Wirte: Die Rochenarten.

a) Halstheil ausgebildet, Penissack im hintersten Drittel

der Glieder, die bis in die Gliedmitte emporsteigende Vagina mit einem absteigenden Aste, der, den Penissack in weitem Bogen umlaufend, unterhalb desselben ausmündet; Vas deferens mit zickzackförmigen Schlingen das Mittelstück des Gliedes ausfüllend; die ungeschwänzten Eier einzeln, einerseits breit abgestutzt, andererseits zugespitzt. . . . .

E. Typus Van Ben. 7 (?) grosse Stirnhaken.

b) Kein Halstheil vorhanden, sondern hinter dem Kopfstiel sofort ein gliedartiger, unsegmentirter Abschnitt; Penissack in der Mitte des Gliedes, Vagina ohne absteigenden Ast, Eier stets mehrere miteinander verbunden:

a) Eier geschwänzt, in einer Längsreihe in langen Hülsen liegend, die vollständige Kette bis gegen 3 Mm. lang; bis über 20 Kopfstielhaken in einer Längsreihe . . . . . .

E. affine Dies. (= Dibothrium Typus Wagener.) Excretionssystem ohne Seitenzipfel der Hauptstämme; 11 grosse Stirnhaken jederseits.

β) Eier ungeschwänzt, zu rundlichen Eierballen zusammengeklebt, Körperbau gedrungen, Kette viel kürzer, nur bis 14 Kopfstielhaken in einer Längsreihe . . . . . .

E. brachysoma nov. spec.; Excretionssystem mit zahlreichen zipfelförmigen Aussackungen der Hauptstämme im Kopfe; 9 (?) Stirnhaken, äussere Oberfläche der Bothridien ausserordentlich viel feiner punktirt als bei den vorigen Arten.

Ich gelange nunmehr in meiner Beschreibung zum

Kopftheil von Echinobothrium affine Dies.

Ich muss gleich im Vorhinein bemerken, dass es sich hier nur um die gröbere histologische Zusammensetzung handeln wird, soweit dieselbe eben anatomische Bedeutung hat. Ich hatte von vornherein nicht die Absicht, auf Details einzugehen, und es ist auch das Object kaum so beschaffen, dass es einladen würde, von ihm aus in eine neuerliche Erörterung der auf dem Gebiete der Bandwürmer schwebenden histologischen Fragen einzutreten. In jenen selteneren Fällen, wo sich hierzu günstige Gelegenheit bietet, werde ich dieselbe natürlich nicht vorübergehen lassen.

Ueber die durch die seitliche Lage der Schlingen des Excretionssystems und der Hauptnerven vorgezeichnete Orientirung, sowie über die Theilung in Vorderkopf und Kopfstiel habe ich schon bei E. Musteli ausführlich gesprochen, und ich brauche dem dort Gesagten nichts mehr hinzuzufügen.

Um sich den ersten Ueberblick über den Bau des Vorderkopfes zu verschaffen, der sich als Träger der Haftlappen, der Stirnhaken, des Nervencentrums und der Schlingen der Harncanäle charakterisirt, wählt man sehr zweckmässig Präparate von Individuen, die nicht mehr ganz frisch waren, schon im Darm des Wirtes ganz leicht macerirten und die Haken verloren haben. Ein solches Präparat ist in Fig. 35 auf Tafel III dargestellt, und zwar in seitlicher Lage, mit einer Seite des Körpers nach oben gewendet. Man sieht das Stirnende des Kopfes im Ruhezustande im Allgemeinen ziemlich abgeflacht, die Bothridien mit der deutlichen unter diesen Contractionsverhältnissen stark vorragenden Mittelrippe (mr), mit ihrem Vordertheile dem Kopfparenchym eng angeschmiegt, mit den hintersten Zipfeln frei, vor diesen aber durch eine dünne, meist weite und faltige Haut am Kopf unter Ermöglichung leichtester Beweglichkeit befestigt (vergl. Fig. 33). In der Mitte des Kopfes sieht man das Rostellum hindurchschimmern, das auf dieser Ansicht seine breiteste Fläche zeigt und einen eichel- oder (Fig. 10) herzförmigen Umriss besitzt, noch vor dem Rostellum aber sehr bedeutende Muskelzüge (qm) von dorsoventraler Richtung, die wir auf Quer- und Längsschnitten leicht wiederfinden (Fig. 23 und Fig. 36 qm). Diese möchten, etwa neben einer Correlation der Bewegung der beiden Haftscheiben vor Allem eine dorsoventrale Abplattung des Kopfes bezwecken. Dorsal und ventral vom Rostellum erscheinen in Fig. 35 zwei von vorne nach hinten fächerförmig aus-

strahlende Muskelgruppen, welche noch vor und über dem Rostellum beginnend in ihrem ganzen Verlauf bis zur hintersten Spitze sich demselben enge anschmiegen. Wir werden dieselben auf allen Querschnitten und Längsschnitten wiedererkennen und dort auch darüber klar werden, dass dieselben nicht an dem Rostellum, sondern in ihrem ganzen Verlaufe in demselben liegen, dass sie also ein wesentlicher und mächtiger Theil seiner Gewebselemente sind und dass sie ferner zu den Stirnhaken in Beziehung stehen. Sie sind es nämlich, auf welchen diese wie auf Polstern aufruhen (schon G. Wagener spricht pag. 70 von den „Haken des Kopfpolsters", meint aber damit wohl das ganze Rostellum, da er diese letztere Bezeichnungsweise nicht in Verwendung bringt). Diese Muskeln aber sind es zugleich, welche, wie man besonders deutlich auf dem Längsschnitt Fig. 33 (hm) sieht, durch ihre Contraction die Abduction der Hakenspitzen von der Körperwand verursachen, indem sie die vordersten hakig umgekrümmten Theile (sth), welche sich ihnen innig anlegen, herabziehen und den Haken dadurch um einen tiefer gelegenen Punkt, seine dickste mit dem oben beschriebenen Tuberculum versehene Stelle als Drehungspunkt, herumdrehen. Sie wären demnach physiologisch den „Muscoli longitudinali degli uncini" Monticelli's gleichwerthig. Auf diesem Längsschnitte erkennt man gleichfalls, dass der auf Fig. 35 hindurchschimmernde eichelförmige Körper nicht allein das Rostellum vorstellt, sondern dass die Stirnhakenmuskulatur dazu gehört.

Endlich sieht man auf einem solchen Totopräparate, wie es Fig. 35 darstellt, noch die beiden mächtigen Retractoren des Rostellums, die in der Medianebene gelegen, hier auf dem optischen Längsschnitte erscheinen; und zuletzt sind schon bei dieser schwächeren Vergrösserung die subcuticularen Längsfibrillen (hf) deutlich zu erkennen. Diese aber sind es, welche, horizontal umgebogen, auch unter jener faltigen dünnen Verbindungshaut, welche den unteren Bothridientheil mit dem Vorderkopfe verbindet, verlaufen und hier, etwas verstärkt, die Contractionen dieser Haut reguliren; so erscheinen sie auf dem Längsschnitte Fig. 33, m'''. — Auch erblickt man schon auf Totopräparaten unmittelbar unterhalb des Rostellums, in der Mitte des Kopfes, häufig einen kleinen mit der Spitze nach hinten und mit breiter Basis nach vorne gerichteten Zapfen, der nichts anderes ist, als die centrale Ganglienmasse des Nervensystems.

Ich gehe nunmehr zur Betrachtung der Schnitte über.

Die ersten, durch die vorderste Kopfpartie gelegten Quer-

schnitte (Taf. III, Fig. 23) erscheinen vollkommen quadratisch, die vier Seiten ziemlich geradlinig, an den beiden Körperseiten rechts und links jedoch jederseits leicht zu einem etwas stumpfen Winkel, mit dem Scheitel in der Sagittalebene emporgezogen, so dass man dann eigentlich ein symmetrisches Sechseck vor sich hat. Man sieht dorsal und ventral die Querschnitte der eilf Haken, unter denen man sogar deutlich die beiden Arten erkennen kann, ja ihre verschiedene Stellung bemerkt, indem die einen, schief getroffen, ihre mehr von der Körperwand weggespreizte Lage andeuten, die anderen, die aber von der Körperoberfläche etwas weiter fortliegen und zu ihr parallel gerichtet sind, viel mehr senkrecht durchschnitten sind. Die vier Ecken des Vorderkopfes sind durch die vier Gruppen von je drei Nebenhäkchen hervorgehoben. Darauf sehen wir die Cuticula folgen, welche sich hier in unregelmässigen Zotten erhebt, dorsal und ventral sehr dick, rechts und links sehr dünn erscheint. Hier an den Körperseiten sehen wir zugleich die Querschnitte der subcuticularen Längsfibrillen, nur durch sehr wenig kernloses Parenchym, d. h. also durch die weit ausgedehnten Plasmafortsätze sehr weit von einander entfernter subcuticularer Zellen, getrennt von jener dickeren Lage dorsoventraler Fibrillen, die wir schon auf dem macerirten Totopräparate Fig. 35 bei qm vorgefunden haben. Unterhalb dieser Querfibrillen finden wir schiefe Schnitte von höchst eigenthümlichen, stark lichtbrechenden, scharf contourirten, eng aneinander liegenden und streng parallelen, durchaus gleich dicken Längsfibrillen, welche ungefähr in der Zahl 15—18 sich am Querschnitte genau so weit ausbreiten, als die mächtige Hakenmuskulatur des Rostellums Raum gewährt. Diese Fibrillen erscheinen nur mehr auf wenigen der folgenden Querschnitte, wie auf Fig. 24 und sind auf Fig. 43 von der Fläche dargestellt, wie man sie erblickt, wenn man das Rostellum von der Seite betrachtet. Sie verlaufen bei dieser Ansicht von vorne nach hinten und zugleich bogenförmig von innen und oben nach den Seiten und aussen, und bilden so ein dünnes hautförmiges Stratum, das dem Rostellum eng anzuliegen scheint, von dessen sonstiger Lage und Bedeutung man sich aber nicht leicht eine Vorstellung machen kann. Zwischen ihnen sieht man tiefer liegend eine äusserst feine, gleichfalls parallele und auf den scharf heraustretenden Längsfibrillen senkrechte Strichelung, wie von sehr feinen Querfibrillen (Fig. 43). Auf den Querschnitten (Fig. 23 und 24) erscheinen demgemäss die Längsfibrillen als kurze, am Rande des Rostellums stehende parallele Stäbchen, deren

Schnittstellen bei scharfer Einstellung deutlich als stark leuchtende Punkte erscheinen. Während auf Fig. 23 die Umgrenzungshaut des Rostellums noch gar nicht sichtbar erscheint, verläuft sie auf Fig. 24 ausserhalb dieser Stäbchen, so dass diese in das Rostellum zu liegen und wie ein Kamm auf die Grenzhaut zu stehen kommen. Ich kann mir nach alle dem nur denken, dass die äussere Körperhaut mit ihren local veränderten, subcuticularen Fibrillen faltenartig eingeschlagen und so flach und sehr dicht an die obere Wölbung des Rostellums angelegt ist.

Kehren wir nun zu dem Querschnitte Fig. 23 zurück, so erscheint zunächst die Hakenmusculatur des Rostellums, von einer dicken cuticulaähnlichen Schicht nach aussen begrenzt, wahrscheinlich der schräg getroffenen Rostellarmembran, die aber von der eigentlichen Cuticula deutlich durch einen hellen Zwischenraum getrennt ist und sich bei weitem nicht so gleichmässig und homogen darstellt, wie jene, sondern viel mehr gestreift erscheint. Die Hakenmuskulatur bildet dorsal und ventral zwei mächtige, jederseits über ein Drittel des von den beschriebenen Gebilden quadratisch umrahmten Raumes einnehmende, bogenförmig gegen das Innere vorspringende Masse von punktförmigen Fibrillenquerschnitten, die in 6 Gruppen geschieden sind, besonders deutlich aber in der Mitte durch drei wellenförmig verlaufende, dorsoventral ziehende Querfibrillen, die stellenweise ziemlich dick anschwellen und von denen es mir scheinen wollte, als ob sie sich mit sehnenartigen Verbreiterungen an die dicke cuticulaähnliche Randschicht anlegen würden. Kerne sah ich in diesen unzweifelhaft muskulösen Fibrillen keine. Das übrigbleibende biconcave Mittelstück ist von nicht allzu dichten Kernen mit Protoplasmahöfen und netzähnlichen Zügen zwischen denselben erfüllt, die der subcuticularen Schicht der Stirnkappe angehören, obzwar sie gar weit davon entfernt sind, epithelartig auszusehen. Diese Stirnkappe besitzt übrigens, wie ihr die eben erwähnten dorsoventralen Fibrillen angehören, auch zahlreiche feine, von rechts nach links das vordere Kopfende fassreifenartig umspannende Fibrillen, die gewöhnlich zu zweien oder dreien einander genähert, schon auf Toto-Präparaten, wie z. B. auf Fig. 10. sichtbar sind. Noch höher gelegene Schnitte zeigen übrigens die Hakenmuskulatur nicht quer-, sondern längsgeschnitten, als jederseits gegen die Haken radiär convergirende Fibrillen, wie das sofort begreiflich wird, wenn man den Faserverlauf auf Fig. 33 und 35 vergleicht.

In dieser Region lässt sich an den Querschnitten also noch

durchaus keine schärfere Umgrenzung des Rostellums erkennen und es entspricht dies vollkommen dem, was man erwarten muss, wenn man berücksichtigt, wie auf Fig. 35 die Hakenmuskulatur hier jederseits kuppenförmig über das übrige Rostellum nach vorne emporgewölbt ist.

Gehen wir nun zu dem folgenden Querschnitte, Fig. 24, über, der in der obersten Rostellumpartie und dem vorhergehenden sehr nahe liegt. Wir sind hier bereits in der Region der Haftlappen, deren jeder aber noch rechts und links in zwei Zipfeln vorspringt, die durch den dorsal und ventral sich stark vorwölbenden Kopf von einander weit getrennt bleiben. Noch immer ist dorsal und ventral die Cuticula viel dicker als auf den übrigen Stellen. Wie auf allen folgenden Schnitten fällt uns auf, dass die Haftlappen jeglicher besonderen Muskulatur, etwa mit Ausnahme der deutlich als eine unter der Cuticula liegende Punktreihe erscheinenden subcuticularen Längsfibrillen und der als eine analoge Punktreihe auf Längsschnitten erscheinenden Querfibrillen (Fig. 34) entbehren. Sie bestehen aus einem ganz ungemein engmaschigen Protoplasmanetzwerk, das besonders auf recht dunkel tingirten, sehr feinen Schnitten erkennbar wird und Zellen angehört, deren helle Kerne in demselben allenthalben zu finden sind und sich meist nicht undeutlich von den viel dunkleren und kleineren, oft länglichen, spindeligen Kernen der subcuticularen Zellschicht unterscheiden, die hier durch auffallende, zonenförmige Anordnung der Kerne deutlich auf epithelialen Charakter hinweist, besonders auf Längsschnitten (Fig. 34), obwohl dieser im ganzen Kopfe nirgends so unwidersprechlich ausgebildet ist, wie in den Gliedern.

Aber auch noch auf den nachfolgenden Schnitten sehen wir jeden der beiden Haftlappen in einen rechten und in einen linken Zipfel zerfallen, die durch Muskelzüge scheinbar ziemlich scharf von dem Parenchym des Kopfes geschieden erscheinen (Fig. 26), gleichwohl aber durch keinerlei besondere Eigenthümlichkeit von ihm zu trennen sind. Erst in dem unteren Bothridientheile, wo die Haftlappen nicht mehr dem Kopfe anliegen (Fig. 32 a), die zugleich zeigen soll, wie stark die dorsale oder ventrale Mittellinie in den Haftlappen als Rippe vorspringen kann, vereinigen sich die beiden seitlichen Flügel, während sie im alleruntersten Theile in der Medianebene wiederum so stark nach vorne eingezogen werden können, dass sie jederseits nun in zwei getrennte Endzipfel zerfallen, wie der Querschnitt Fig. 32 b zeigt. Wir sehen an diesen beiden wenig vergrösserten Abbildungen Fig. 32 auch angedeutet,

wie die subcuticularen Zellen der Haftlappen oder vielmehr ihre dunklen Kerne zonenförmig dicht aneinander liegen und zwischen diesen Zonen der helle Zwischenraum für das Parenchym übrig bleibt (vergl. auch Fig. 40). Fassen wir das, was wir an den Bothridien gesehen, aber zusammen, so ergibt sich, dass es Haftlappen sind, die jedenfalls den möglichst einfachen Bau besitzen. Wir sehen, dass dieselben keinerlei ihnen eigenthümliche Muskelzüge irgend einer Art besitzen, dass ihr Gewebe vollkommen mit dem Körpergewebe übereinstimmt, nur dass es bedeutend kleinmaschiger (Fig. 40) wird, ja dass es sich kaum schärfer von dem Kopfparenchym abgrenzen lässt, dass die am lebenden Thiere oder am Totopräparate als so einheitliche Gebilde erscheinenden Haftlappen nicht einmal solche repräsentiren und nicht anders aufgefasst werden können, denn als weite, seitlich ausgezogene Zipfel des Kopfgewebes selbst, kurz, dass wir auf dem ersten Punkte der Entwicklung stehende, primitive, oder in sehr reducirtem Zustand befindliche, rudimentäre Haftlappen vor uns haben. Diesen Verhältnissen, dem Mangel einer höher entwickelten eigenen, sowohl inneren, als äusseren, d. h. aus dem Kopfparenchym an das Bothridium als Ganzes herantretenden Muskulatur entspricht auch ihre Bewegungsweise, welche zwar sehr lebhaft ist, aber nicht jenem raschen, ruckweisen Vorstossen abwechselnd des einen oder des anderen Haftlappens der Tetrabothrien gleicht, sondern lediglich durch ein Wellenspiel der Haftlappenränder das Hauptbewegungsorgan, das Rostellum, unterstützt.

An den Kopfseiten sehen wir die Zipfel der Haftlappen getrennt durch kurze bogenförmige Stücke des eigentlichen Kopfparenchyms mit den Querschnitten der subcuticularen Längsfibrillen, die hier viel dicker sind als in den Haftlappen, aber an Dicke noch bedeutend übertroffen werden von den Fibrillen, die an der Rücken- und Bauchseite unter der Cuticula verlaufen. Hier scheinen sie jedoch eine Strecke genau rechts und links von der Medianebene aufzuhören, also dort, wo der Retractor des Rostellums, dessen Querschnitt hier als noch wenig umfangreiche, mondsichelartige Masse erscheint, dem Rostellumquerschnitte dicht anliegt. Während sie jedoch an der Rücken- und Bauchseite nicht nur nicht an Stärke zunehmen, sondern eher das Gegentheil stattfindet, werden die subcuticularen Längsfibrillen rechts und links am Kopfrande zwischen den beiden Haftlappen immer dicker und dicker und folglich deren Querschnitte immer ansehnlicher, so dass wir diese an den Figuren 26, 27, 28 von Stufe zu Stufe wachsen und bis

zu dem beträchtlichen Umfange auf Fig. 29 sich emporheben sehen. Auf dieser letzten Abbildung aber sehen wir ausser den dickeren Querschnitten noch punktförmige unmittelbar unter der Cuticula (auf der linken Seite der Zeichnung), so dass in uns der Verdacht rege wird, als sei eine zweite neue Muskelschicht unterhalb der cuticularen Längsfibrillen aufgetaucht.

Wir fahren in der Betrachtung der Kopfgewebe unter Ausschluss des Rostellums fort, um dieses sodann im Zusammenhange zu betrachten.

Auf Fig. 24 und 25 schiebt sich zwischen den Zipfeln der Haftlappen und den schmalen Zonen von Kopfparenchym rechts und links eine sehr helle aus überaus weitmaschigem Gewebe mit sehr spärlichen Kernen erfüllte Schicht ein und so kommt die Scheidung eines „Innenparenchyms“ von einem „Aussenparenchym“ zu Stande, ähnlich wie ich sie seinerzeit im Kopfe von Rhynchobothrium corollatum zu beschreiben Gelegenheit hatte. Sie dürfte auch hier eine ganz ähnliche physiologische Bedeutung haben wie dort; es ist nämlich sehr naheliegend anzunehmen, dass das Rostellum eingebettet sein muss in eine sehr dehnbare, elastische Schicht, um leichter seine mannigfaltigen raschen und oft plötzlichen Bewegungen („s'élève brusquement à droite et à gauche“ Van Beneden. Les vers intestinaux pag. 135) ausführen zu können. Nur ist dieser Gegensatz zwischen Aussen- und Innenparenchym hier nicht auf einer so langen Strecke so scharf durchgeführt wie bei Rhynchobothrium corollatum und erscheint schon auf den nachfolgenden Schnitten immer mehr und mehr verwischt.

Auf Fig. 25 sehen wir als auffälligste Veränderung gegen den vorigen Abschnitt das Auftreten des Excretionssystems, und zwar jenes Theiles, der gerade der dorsoventralen Commissur jeder Seite entspricht. Die Schlingen liegen in dem dichteren Aussenparenchym, und zwar knapp an der Grenze desselben gegen das Innenparenchym. Der Querschnitt des Rostellumretractors ist nicht nur an und für sich grösser geworden, sondern auch in Betreff der Querschnitte seiner einzelnen Muskelfasern. Ausserdem sehen wir rechts und links zwischen dem Excretionscanale und dem Kopfrande zwei nebeneinanderliegende convex gegen das Kopfinnere einspringende contractile Fibrillen dorsoventralen Verlaufes, denen man auf diesen Querschnitten weiter keine besondere Bedeutung zuschreiben würde. Aber man sieht sie in allmälig sich steigernder Anzahl immer und immer auf den folgenden Abschnitten wiederkehren, bis man endlich, natürlich neben ihrer Bedeutung für eine

dorsoventrale Abplattung des Kopfes, beim Auftauchen des Nervensystems eine Beziehung zu diesem erkennt. Sie liegen den Nervenstämmen nämlich knapp an und begrenzen dieselben gegen aussen wie eine schützende Schicht. Bemerken wir schon auf Fig. 27 Kerne in verdächtiger Nähe dieser Fibrillen, so erscheinen auf Fig. 28, wo die Fibrillen schon zahlreicher zu werden beginnen, Kerne direct in ihren Verlauf eingeschaltet. Auf Fig. 29 ziehen sie als mächtige dorsoventrale Muskelbündel von den seitlichen Ansatzstellen der rückenständigen Haftlappenzipfel zu denen der bauchständigen hin. Diese Fibrillen sind es, die wir auf dem dorsoventralen in der Medianebene liegenden Längsschnitte Fig. 33 bei m′ quergeschnitten finden, wo dieselben in ihrer gegenseitigen Stellung eine bogenförmig gegen das Kopfinnere vorgewölbte Linie beschreiben, die bis in den Kopfstiel hinunterzieht (m″) und so einen trichter- oder krippenförmigen Raum umschreibt, in welchem das Nervencentrum liegt, ganz ähnlich also, wie ich das seinerzeit auch bei Rhynchobothrium corollatum gefunden habe.

Der Querschnitt Fig. 26 liegt in der Region, die auf das erste Auftreten des Nervensystems unmittelbar folgt. Dieses erscheint zuerst in zwei sehr feinen, an jeder Seite des Rostellums gelegenen Stämmchen, die von vorne nach hinten verlaufend sehr nahe nebeneinander liegen und an Stärke zunehmend an dem abgebildeten Querschnitte eigentlich nur mehr durch einen Zellbelag — wahrscheinlich Ganglienzellen — von einander geschieden sind. Die Kerne dieser Belagzellen färben sich etwas intensiver als die übrigen, sind auch ein wenig grösser, aber wie die Kerne des Parenchyms in ihrer Grösse schwankend und kaum von jenen scharf zu trennen. Die seitlichen Räume zwischen Rostellum und Körperrand, in welchen jederseits die beiden Nervenstämmchen liegen, sind bedeutend breiter geworden, da das Rostellum selbst immer kleiner und kleiner wird. Zu den Seiten des Nervensystems sehen wir den Querschnitt je eines dorsalen und eines ventralen Stammes des Excretionssystems, ausserdem wenige Muskeln, welche in den Winkeln entspringen, in denen sich die innere Bothridienfläche an die Kopfseite anlegt, und in einer Cauda equina gegen die Mittellinie des Kopfes und Bauches (vergl. auch Fig. 28, unten) zu ausstrahlend und in die subcuticulare Zellschicht eindringend, sich bis an die Cuticula anzulegen scheinen, wodurch eben jene erwähnte scheinbare Abgrenzung der vier Bothridienzipfel vom Kopfparenchym schärfer hervorgehoben wird. Auch zwischen den Retractor und das Rostellum drängen sich quere geschlängelt

verlaufende Muskelfibrillen mit Kernen hinein, so dass ein immer grösserer Zwischenraum zwischen jenen beiden Organen entsteht.

Der folgende Querschnitt, Fig. 27, zeigt uns, wie die Querschnitte der Stämmchen noch näher aneinander treten und ein x-förmiges Territorium bilden, aber immer noch von einander durch Ganglienzellen getrennt erscheinen; diese schieben sich besonders als zwei kleine dreieckige Massen, die die Spitzen einander zukehren, von rechts und links, d. h. also vom Körperrande und von der Rostellumseite her, in die Nervensubstanz hinein. Diese Verhältnisse führen durch Fig. 28, einen Querschnitt aus der hintersten Rostellumregion, allmälig weiter fortscheitend, zu denen in Fig. 29 hinüber. Diese Querschnitte, vom Hinterende des Rostellums und knapp unter demselben zeigen die Nervensubstanz jederseits zu einem mächtigen Complexe vereinigt, der dorsal und ventral einen sehr starken Ganglienzellbelag besitzt, während noch immer vom Körperrande her eine kleine dreieckige Gruppe von Ganglienzellen in denselben eindringt und die ehemalige Trennung in zwei Stämmchen, die nunmehr verschmolzen erscheinen, andeutet. Auf Fig. 28 wie auf mehreren nun folgenden Schnitten erscheint diese Nervenmasse durch je eine einzige dieselbe dorsoventral quer durchsetzende Muskelfibrille in eine grössere äussere und eine kleinere innere Portion zerschnitten, während in der Mitte der Fig. 29 der Querschnitt durch das grosse Gehirnganglion vorliegt. Es besteht aus einer x-förmigen Masse dicht gedrängter grosser Kerne mit sehr spärlichen Protoplasmahöfen und aus ansehnlichen multipolaren Ganglienzellen. Fig. 44a zeigt uns solche bei sehr starker Vergrösserung; bei den drei eng aneinanderliegenden war keine Spur eines Zellleibes nachweisbar, während andere, wie die zwei nebenan gezeichneten deutliche multipolare Ganglienzellen darstellten. Der Grössenverhältnisse wegen erscheinen in dieser Figur nebenan bei c eine Zelle mit Kern des Parenchyms. Von den blasseren, grösseren und nur zart contourirten Zellkernen der Ganglienzellen hebt sich dieser durch eine scharfe Umgrenzungslinie und durch schärfer hervortretende Kernkörperchen ab, was auch für die zum Theil langgestreckten Kerne der contractilen Fibrillen bei b gilt. Bei d sind, wieder im richtigen natürlichen Grössenverhältnisse, die Kerne der subcuticularen Zellen der Haftlappen aufgezeichnet, welche viel kleiner und viel dunkler tingirt erscheinen.

Unterdessen haben auch die bereits erwähnten, sich zwischen die Retractoren und das Rostellum einschiebenden, häufig gekernten Querfibrillen immer mehr und mehr an Mächtigkeit und Zahl zu-

genommen und stellen endlich auf Fig. 29 und fernerhin mit den correspondirenden dorsoventralen Muskelzügen ein vollständig geschlossenes Muskelrechteck dar, in welchem das gesammte Cerebralganglion, nach allen Seiten umhüllt, innen liegt. In den Ecken dieses Rechteckes sehen wir hier, auf Fig. 29, je eine mächtige, sich sehr dunkel tingirende Zelle mit leuchtendem Kern liegen, die offenbar gleichwerthig ist mit jenen Zellen, die ich seinerzeit bei Rhynchobothrium corollatum als „Myoblasten" in Anspruch genommen habe.

Betrachten wir nun noch, um die Beschreibung des Nervensystems zu Ende zu führen, sein Verhalten auf Längsschnitten und im Kopfstiele.

Auf dem in der Medianebene liegenden dorsoventralen Längsschnitte, Fig. 33, der uns zu oberst unter der Stirnhaut dicht unter dieser von rechts nach links ziehende Querfibrillen (stm) durchschnitten zeigt, jene bogenförmigen Fibrillen, die wir auf dem Totopräparate Fig. 10 gesehen haben, erblicken wir unter dem Rostellum das Ganglion durchschnitten in halbmondförmiger Masse dem Rostellum angelagert in einem von bereits beschriebenen Muskeln (m', m'') gebildeten krippenartigen Raume liegend. Dagegen erscheint auf dem Schnitte Fig. 34, der zu dem eben beschriebenen parallel, aber stark ausserhalb der Medianlinie liegt, die Nervensubstanz zu den Seiten des Rostellums, fast in plattenförmiger Ausdehnung durchschnitten. Sie ist zunächst in einem oberen und unteren Theil getrennt und der obere selbst wieder in zwei Abtheilungen gespalten, und zwar durch einen zwischenliegenden Zellbelag, während die beiden oberen Theile, die sich dann weiter nach vorne in die erwähnten zwei Stirnstämmchen verlängern, vom hinteren Theile durch eine quere Muskelfibrille geschieden erscheinen, die jedenfalls derjenigen auf dem Querschnitte Fig. 28 entspricht. In dieser unteren Partie ist bereits eine gewisse strassenförmige Anordnung der Nervensubstanz leicht angedeutet, die auf den Ursprung der austretenden Hauptlängsnerven hinweist. Aber auch im Inneren des Haftlappens sehen wir eine Masse, die der Nervensubstanz vollständig gleicht, so dass es den Anschein gewinnt, als ob wir einen Haftlappennerven vor uns haben würden. Wie wir unten sehen werden, scheint auch in das Rostellum ein Nerv einzutreten. Die beste Uebersicht bietet aber ein in der Sagittalebene liegender Schnitt, wie er in Fig. 36 dargestellt ist. Hier erscheint sehr schön die ganglionäre Querbrücke, welche rechts und links, nach oben die Stirnstämmchen, nach unten die beiden Seitennerven (hn) aussendet.

Im Kopfstiele endlich verläuft jederseits ein Hauptstamm, der, wie gewöhnlich, etwas ausserhalb der beiden Excretionscanäle liegt. Derselbe hat auf der Flächenansicht und im Längsschnitt nicht mehr jenes „Punktsubstanz"artige Aussehen der nichtzelligen Masse des Kopfganglions und der Stirnstämmchen, sondern erscheint fein längsgefasert, wie auf Fig. 39, mit seitlich abgehenden, aber nur selten auf kürzesten Strecken etwas deutlicher zu verfolgenden kleinen Ausläufern, die auf seine Verlaufsrichtung senkrecht stehen. Auch der Querschnitt unterscheidet sich in seinem Aussehen durchaus von der Nervenmasse im Gehirn, die stellenweise mit den stärksten Vergrösserungen nichts weiter als feinste homogene Punktsubstanz, stellenweise das denkbar feinste Maschennetzwerk zeigt. Der Querschnitt der Hauptstämme im Kopfstiel ist in Fig. 30 von E. Musteli dargestellt, weil er hier viel deutlicher und klarer erscheint, als bei E. affine. Es zeigt sich zunächst, dass die Stämme durch die Wurzelfortsätze der Kopfstielhaken etwas aus ihrer Lage in der Sagittalebene herausgedrängt worden sind; da aber die Lage dieser Fortsätze sich mit jeder Querreihe der Haken ändert, so ist der Verlauf der Nervenstämme, den Wurzelfortsätzen immer ausweichend, geschlängelt. Der Querschnitt macht den Eindruck zahlreicher, dicht nebeneinander liegender, ziemlich derber Röhrchen; er zeigt ein ziemlich grobes Netzwerk, dessen Maschenhohlräume rund sind. Es stimmt das Alles ganz genau mit dem überein, was ich früher bei Rhynchobothrium corollatum beobachtet habe. Zu genaueren Untersuchungen lud das Object, wie gesagt, nicht ein.

Fassen wir das über Nervensystem Festgestellte zusammen, so erscheint uns dasselbe als ein mächtiges, unmittelbar unter dem Rostellum gelegenes Ganglion mit centraler Zellenmasse und peripher gelagerter Nervensubstanz, die nach oben in vier kurze Stirnstämmchen, nach unten in zwei mächtige Hauptnerven ausstrahlt, welche sich in ihrem histologischen Bau von jenen bedeutend unterscheiden. Haftlappen und Rostellum scheinen durch besondere Nerven versorgt zu werden. Ich will durchaus nicht behaupten, dass durch Untersuchungen, die nur auf diesen Punkt ihr Augenmerk richten, bei den Echinobothrien nicht noch hie und da ein vom Gehirnganglion abzweigender Nerv würde ausfindig zu machen sein; aber sicher, hier nichts Wesentlicheres übersehen zu haben, war ich auf erschöpfende Vollständigkeit in diesem Punkte umso weniger erpicht, als ich glaube, dass so complicirte und gewagte Reconstructionen, wie sie die Niemec'schen Schemen darstellen, vorläufig nur schwer morphologisch verwerthbar sein

dürften, und freute mich umsomehr, bei unserer Form eine Einfachheit des Nervensystems vorzufinden, die von den bekannten Formen am meisten an die von Monticelli für Scolex polymorphus festgestellte erinnert und sich durchaus an die von Lang und mir für Tetrarhynchen beschriebenen anschliesst.

Was nun das Rostellum anbelangt, so erscheint dasselbe auf den ersten Querschnitten in Form einer Ellipse, deren bedeutend längere grosse Achse in die Medianebene fällt, hat aber in anderen Contractionszuständen am Querschnitte auch eine ganz ausgesprochen bisquitförmige Gestalt mit gleicher Orientirung des längeren Durchmessers. Wir haben bereits hervorgehoben, dass man in der allervordersten Region, wie auf Fig. 23, noch nicht sicher feststellen kann, was dem Rostellum zugehört, was nicht. Sofort aber folgen Schnitte, auf denen durch eine scharf doppeltcontourirte Membran die Umgrenzungslinie des Rostellums klar bezeichnet wird. Dieser Membran sieht man nicht allzu oft, wie auf Fig. 27, von aussen platte Kerne angelagert. Der Rostellumquerschnitt zerfällt in der obersten Region deutlich in fünf Abtheilungen, die in der Richtung seiner Längsachse nebeneinanderliegend jede seine ganze Breite einnehmen. Dorsal und ventral wird jederseits das kleinste Fünftel des Längsdurchmessers von convex gegen das Innere vorgewölbten quergeschnittenen Längsmuskelfibrillen eingenommen, denselben, die wir schon in Fig. 23 fanden und die natürlich der Hakenmuskulatur hm auf Fig. 35 entsprechen. Sie sind, was die Dicke der einzelnen Fibrillen anbelangt, bedeutend gegen die vorhergehende Figur gewachsen und wachsen noch auf den folgenden Schnitten immerfort weiter, während das Territorium, das sie einnehmen, seine nach Innen vorgewölbte Gestalt beibehaltend, immer kleiner und kleiner wird (Fig. 25—27), bis sie endlich auf Fig. 28 vollständig verschwunden sind. Hier, auf den vorderen Schnitten, Fig. 24, sehen wir an ihrem äusseren Umfange nicht wenige dunkle Kerne die Muskelfibrillenquerschnitte umlagern und zwischen sie eindringen, wie eine bindegewebige Hülle der Muskulatur andeutend. Diese Kerne werden aber später immer seltener und seltener. Die mittlere Partie des Rostellums nimmt reichlichst drei Fünftel des längeren Querdurchmessers ein und besteht aus parallel zu einander von rechts nach links ziehenden Fibrillen. Sie lässt wieder drei Abtheilungen unterscheiden, von denen die dorsale und ventrale einander wiederum gleich sind. Diese beiden letzteren haben nämlich zartere Fibrillen, die strenger parallel laufen, als die des Mittelstückes, und nur äusserst spärlich blasse oblonge Kerne, deren Längsachse der

Fibrillenrichtung entspricht, enthalten. Die Fibrillen des Mittelstückes dagegen sind etwas gröber und umschliessen zahlreiche Kerne, die reihenweise in der Fibrillenrichtung hintereinander liegen und sich besonders gegen die beiden Körperseiten anhäufen und hier reichlich von einer Masse umgeben sind, die stark an die „Punktsubstanz" des Nervensystems erinnert. Auf den folgenden Schnitten wird die Mittelzone des Rostellums bedeutend schmäler. Jene bogenförmigen Fibrillen, die mit ihren stäbchenförmigen Querschnitten die Randzone des mittleren Stückes gebildet und dieselbe dadurch so scharf hervorgehoben haben, sind verschwunden. Von nun an wird der Querschnitt des Rostellums begreiflicher Weise immer kleiner und kleiner; es verwischt sich der Unterschied zwischen der Mittelzone und den beiden Seitenzonen vollständig. Endlich verschwinden die Querschnitte der Hakenmusculatur des Rostellums, wie schon erwähnt, gänzlich und es bleiben auf dem nunmehr sehr klein gewordenen elliptischen Raume (Fig. 28) nur mehr die Querfibrillen übrig. Dafür sehen wir aber hier eine in ihrem Querschnitte wiederum elliptische, aber mit ihrer Längsachse auf die Längsachse des Rostellumquerschnittes senkrecht gestellte punktförmige Masse, welche durchaus nicht von der Punktsubstanz des Nervensystems zu unterscheiden ist. Dieselbe kehrt entsprechend auf den Längsschnitten wieder (Fig. 33, n) und dürfte kaum anders als ein ziemlich mächtiger in das Rostellum eintretender Nervenknoten zu deuten sein, obzwar es mir nicht gelang, die Eintrittsstelle oder seine Abzweigung aus dem Gehirnganglion nachzuweisen. Dann wären jene, den Querfibrillen eingeschalteten Kerne und die sie umgebenden Plasmahöfe vielleicht als von diesem Nervenknopfe ausstrahlenden zahlreichen Rostellarnerven zugehörig zu betrachten.

Entsprechend dem auf den Querschnitten Vorgefundenen bemerken wir auf dem Sagittalschnitte, Fig. 36, der im vordersten Theile etwas vor der Sagittalebene liegt, in Folge dieses Umstandes hier noch Stirnhaken (h), und zwar in ihrem hakig umgekrümmten Theile durchschnitten, das Rostellum aber mit eiförmigem Umrisse. Es zeigt die von rechts nach links verlaufenden Fibrillen in ganzer Breite, oben aber in radialer Stellung die Fibrillen seiner Hakenmuskulatur (hm), die hier zugleich noch deutlich von der Rostellarmembran umfasst erscheinen. Die Kerne in der Querfibrillenpartie ziehen wieder reihenweise von rechts nach links und besitzen eine längliche Gestalt, ganz wie auf den Querschnitten. Dagegen erscheint auf dem in der Medianebene liegenden Schnitte (Fig. 33) die Hakenmuskulatur in der bereits

oben beschriebenen Weise, als zwei von vorne nach rückwärts sich zuschärfende Keulen mit nach hinten und aussen ausstrahlenden Längsfibrillen, die ziemlich parallel angeordnet nur im vordersten Theile haarwirbelartig gedreht liegen, und zwischen diesen beiden Muskelmassen eingeschlossen der Querschnitt des von rechts nach links ziehenden mittleren Fibrillencomplexes des Rostellums (r), dessen blasse Kerne hier nicht oblong, sondern kreisrund erscheinen, wie dies ihrer in der Richtung des Fibrillenverlaufes von rechts nach links spindelig ausgezogenen Gestalt entspricht. Die ganze Masse sammt den Hakenmuskeln aber nimmt, in ihrem Hinterende den schon erwähnten Nervenknoten (n) einschliessend, in dem mittleren, den Querfibrillen entsprechenden Theile eine birnförmige, im Ganzen eine mehr kreisrunde Umgrenzungslinie an, die durch die Rostellarmembran, welche natürlich auch die Hakenmuskulatur umschliesst, scharf hervorgehoben wird. Das ganze Areal des Rostellums erscheint hier, der über die seitliche bedeutend überwiegenden dorsoventralen Ausdehnung desselben entsprechend, weitaus umfangreicher, als auf dem Sagittalschnitt. Jenseits der Grenzmembran ziehen zu beiden Seiten die Rostellarretractoren (rr) wellenförmig zu ihren Ansatzstellen herab. Sowie aber die einzelnen Fibrillen des Retractors in der Richtung von vorne nach hinten wellenförmig verlaufen, so ist auch der hintere Theil des ganzen Stratums des Retractors in der Richtung von rechts nach links wellenförmig angeordnet und daher kommt es, dass wir auf Fig. 29 die Querschnitte desselben in einem eigenthümlichen zickzackförmigen Verlaufe wiederfinden; es scheint dabei gleichzeitig stets abwechselnd ein Bündel mehr nach Aussen, eines mehr gegen das Innere des Kopfparenchyms seinen Ansatzpunkt zu finden.

Das Rostellum der Echinobothrien (Van Beneden spricht immer, z. B. „Vers intestinaux“ pag. 135, von einem „double rostellum“, bezeichnet also jeden der beiden Hakenmuskelpolster für sich als Rostellum, sowie er unverständlicher Weise die Stirnhaken „dans l'intérieur“ gelegen sein lässt) ist somit ein einheitlicher, seitlich zusammengedrückter Körper, der durchaus aus contractilen Fibrillen besteht und von einer derben resistenten Haut umschlossen wird. Es wird als Ganzes durch die Zusammenziehung der Kopfgewebe wie durch zwei breite, mächtige, sich dorsal und ventral an ihm inserirende Muskel sehr vielseitig und lebhaft hin- und herbewegt und dürfte so, da es zugleich reichlich innervirt zu sein scheint, nicht minder Tast- und Orientirungs-, als Locomotionsorgan sein. In letzterer Hinsicht heftet es nach vorausgegangener Vorwärtsbewegung durch Abductionsstellung der Haken den Kopf am

betreffenden Orte fest, so dass der Körper nachgezogen werden kann. Dabei kann die Bewegung nach vorne und aus dem Kopfparenchym heraus, da jegliche Protractoren fehlen, nur durch Contraction aller jener Muskelgruppen bewerkstelligt werden, die wir auf den Querschnitten Fig. 26—29 als dorsoventral und von rechts nach links, sowie schief und bogenförmig verlaufende Querfibrillen kennen gelernt haben; dorsale und ventrale Wendungen des Rostellum wären dann durch jedesmaliges Zusammenziehen nur eines der beiden Retractoren, Wendungen nach rechts oder links durch Contraction der gleichseitigen Fibrillen beider Retractoren, Rückziehung des Rostellums durch Erschlaffung der Kopfmuskulatur und gleichzeitige vollständige Contraction der Retractoren zu erklären.

Es entsteht nun für uns die Frage: in was für einer Beziehung steht das Rostellum der Gattung Echinobothrium zu dem der Tänien? Es ist bekannt, dass nach den Darstellungen Nitsche's und Leuckart's (Parasiten, pag. 496 ff. und pag. 506 ff.) mehrere Typen im Bau des Rostellums unterschieden werden. Allein alle diese Typen beziehen sich im Wesentlichen auf Abänderungen im Verlaufe der Muskelfasern dieses Körpers, die sehr augenscheinlich auf Anpassungsverhältnisse zurückzuführen sind. Allen diesen Formen liegen ganz homologe Bildungen zu Grunde, alle sind als morphologisch gleichwerthig zu betrachten.

Ganz dasselbe gilt aber auch zweifelsohne für das Rostellum der Echinobothrien. Denn es hat mit dem Rostellum der Tänien gemeinsam: 1. Die Lage, in der Mitte der Stirnfläche, über dem Nervensystem, über den Kopfschlingen, resp. dem Ringe des Excretionssystems; 2. die Zusammensetzung aus mannigfachen, den verschiedenen Formverhältnissen von Kopf und Haken angepassten Muskelsystemen; 3. die Verbindung mit einem Hakenapparat. Während aber das Rostellum der Tänien als vierstrahlig radiär aufgefasst werden kann (mit Rücksicht auf den übrigen Kopfbau), ist das der Echinobothrien nur zweistrahlig, ebenso sein Hakenapparat. Dieser selbst aber muss wiederum als dem der Tänien vollkommen homolog bezeichnet werden. Die Haken an und für sich haben genau denselben Bau, wie die Tänienhaken, nur dass sie viel schlanker, ihre Wurzelfortsätze viel unscheinbarer sind; dann liegen sie in zwei Lagen alternirend, genau wie die Rostellumhaken der Tänien; endlich ist der Hakenapparat nur in toto beweglich, wie der der Tänien, wenn ich auch nicht glaube, dass, wie Leuckart das für die Tänien festgestellt hat, die Haken hier, wie dies dort der Fall ist, nur durch Veränderung

in der Oberflächenkrümmung des Rostellums bewegt werden sollten, sondern hier, bei Echinobothrium, spielen gewiss die Längsmuskeln, die ich als „Hakenmuskeln" beschrieben habe, bei der Bewegung der Haken die Hauptrolle.

Wenn Nitsche („Untersuchungen über den Bau der Tänien", Z. f. w. Z. XXIII, 1873, pag. 186) sagt: „In der Mitte der Unterfläche des Kissens bleibt ein kleiner von Fasern freier Raum, der mit einer feinkörnigen Substanz erfüllt ist", so dürfte das, auch nach seinen Abbildungen zu schliessen, auf eine ganz ähnliche Innervation des Rostellums zu beziehen sein, wie wir sie bei Echinobothrium fanden. Was aber die Abbildung Nitsche's von Taenia undulata anbelangt, so glaube ich nicht zu weit zu gehen, dass der sogenannte äussere Sack, welcher das Rostellum umschliesst, nichts anderes ist, als das unter demselben gelegene Gehirnganglion in Verbindung mit eigenthümlich gestellten Muskeln, die sehr an das erinnern, was ich von den in der Umgebung des Gehirnganglions befindlichen Muskeln und Membranen hier von Echinobothrium und seinerzeit von Rhynchobothrium corollatum beschrieben habe. Das wären dann weitere Punkte der Uebereinstimmung in der Lage des Rostellums bei beiden Familien.

Hervorgehoben mag noch werden, dass bei Echinobothrium, dessen Rostellum, wie das der Tänien, wohl gewiss Beziehungen zu dem unpaaren centralen Stirnnapf des Scolex polymorphus und anderer Formen bietet, keinerlei Spuren zu entdecken sind, die gestatten würden, in jenem Organe einen Rest eines ehemaligen Schlundkopfes zu erblicken.

Es erübrigt uns noch eine kurze Betrachtung des Kopfstieles. Derselbe ist vollkommen stielrund, von vorne nach hinten leicht an Dicke zunehmend. In Folge dessen erscheinen die Querschnitte kreisrund, oder genauer in Form von regelmässigen Achtecken, in deren Ecken die Haken liegen. Der Querschnitt Fig. 30 ist E. Musteli entnommen, bei welcher Art wegen der bedeutenderen Grösse alle Verhältnisse viel deutlicher erscheinen. Wir finden zu äusserst eine besonders dicke homogene Cuticula, die übrigens gerade bei E. Musteli noch viel auffallender ausgebildet erscheint, wie bei den übrigen Arten. Unter ihr eine gleichfalls der Cutis zuzuzählende Schicht, die aber nicht mehr so homogen, sondern, wenn auch nur sehr undeutlich, radial zerfasert erscheint. Die Thäler und Furchen, welche den spiessförmigen Theil der Halshaken aufnehmen, liegen in der äussersten dicken Hautschichte, dagegen liegen die T-förmigen Querbalken der Kopfstielhaken viel tiefer, noch unter der zweiten der eben erwähnten Schichten,

eigentlich schon im Kopfparenchym. Diese tiefe Lage derselben macht es auch begreiflich, dass sie oft auf Totopräparaten sehr schwer sichtbar sind. Diese beiden Cuticularschichten sind noch gegen die Kopfgewebe zu abgegrenzt durch eine deutliche dunkle Linie, welche der Ausdruck ist für die äusseren cuticularen Querfibrillen; auf diese folgen die in zierlichen Bogen angeordneten Querschnitte der cuticularen Längsfibrillen, die keineswegs zart, in Fig. 38 als streng parallele, sich nicht verzweigende, sämmtlich gleich dicke Längsfasern erscheinen und schon auf Uebersichtspräparaten nicht zu übersehen sind. Darauf folgen die subcuticularen Zellen, auf Querschnitten selten mit epithelial ansprechendem Charakter. Der Innenraum ist durch die lamellösen Querschnitte der Hakenwurzelfortsätze in acht Sectoren getheilt und wird erfüllt von dem plasmatischen Maschenwerk des Parenchyms und den Kernen der dasselbe bildenden Zellen. In demselben liegen die vier gleich grossen Querschnitte des Wassergefässsystems und die beiden Querschnitte des Nervensystems.

Genau entsprechend sieht der Längsschnitt Fig. 39 aus, nur sah ich hier auch die äussere dunkler tingirte Cuticula undeutlich radial gestreift, zum Theil wohl ein Ausdruck von Faltungen, noch mehr aber von den dieser Schicht entsprechenden cuticularen Härchen, die aber hier eben nur höchst undeutlich und verschwommen ausgebildet erscheinen. Es ist überhaupt hervorzuheben, dass dieser Theil der Cuticula am Kopfstiele mehr als sonst dazu neigt, ausserordentlich leicht zu quellen und dann eben liefert er auch Bilder, wie z. B. das bei Van Beneden „Vers instestinaux", Taf. XIX, Fig. 2 mit der geschlängelten Begrenzungslinie, die grossentheils als Kunstproducte zu bezeichnen sind. Nun folgt die hellere, radial zerfaserte Schicht, dann feine Punkte als Ausdruck der Quer- und dann die Längsfibrillen, hinter diesen die subcuticularen Zellen mit ihren Kernen, die hier deutlicher epithelialen Charakter zeigen (in der Abbildung erscheint diese Schichte flach getroffen und daher mehrschichtig), endlich das Nervensystem, daneben der Excretionscanal.

Der auffallend kleinere Querschnitt durch den Kopfstiel von E. affine (Fig. 31) zeigt jenen complicirteren Bau der Cuticularschichten nicht, wohl aber finden wir das charakteristische, wiederholt beschriebene gelbe Pigment, und zwar in linsenförmigen Massen in der Cuticula selbst und sogar im Parenchym recht zahlreich in bogenförmigen Zonen längs der Hakenwurzellamellen und der Haut hinziehend. Dann die Längsfibrillen sehr deutlich, aber die Querfibrillen ebensowenig nachweisbar, wie auf dem entsprechenden

Längsschnitte Fig. 37. Auf diesem aber sehen wir sehr deutlich, wie die Hakenstücke in einem ziemlich breiten hellen Raume zwischen der äusseren Cuticula und der dunkel und scharf hervortretenden Linie liegen, welche der Ausdruck der Längsfibrillen ist. Von der Härchenschicht ist auf dem Längsschnitte nur insoferne eine Spur, als die äusserste Grenze der dicken Cuticula noch um einen Ton dunkler ist und direct in die deutliche und schön ausgebildete Härchenschicht des Halses übergeht. Dagegen haben hier die subcuticularen Zellen einen ganz ausgesprochen epithelialen Charakter, der umso überzeugender wird, wenn man ihre Fortsetzung in das ganz unbezweifelbare Epithel des Halstheiles betrachtet. [1])

Was das gelbe Pigment des Kopfstieles anbelangt, so kann dasselbe nicht morphologisch und nicht chemisch, daher auch nicht physiologisch mit dem bekannten rothen auf dieselbe Stufe gestellt werden. Es sieht anders aus, indem es aus weit kleineren griesähnlichen Körperchen gebildet wird, die durchaus nicht das Aussehen einer Flüssigkeit besitzen, sondern mehr an feste Körper gemahnen, und es wird von Alkohol, Nelkenöl, Säuren und den sonstigen in der mikroskopischen Technik verwendeten Reagentien gar nicht verändert, sondern findet sich vollkommen wohl erhalten in Form und Farbe auf den Querschnitten vor. Ich kann daher, soweit E. affine in Betracht kommt — E. Typus habe ich in dieser Richtung nicht untersuchen können — Monticelli nicht beistimmen, wenn sich auf dieses Pigment sein Satz beziehen sollte: „Anche della stessa natura (wie das rothe Pigment, wo er übrigens auch eine mir nicht ganz verständliche Unterscheidung zwischen „Pigment“ und „gefärbter Flüssigkeit“ macht; für Pigmentzellen

[1]) Es gibt zahlreiche Stellen, wie die halbreifen Glieder der Calliobothrien, ihre Ketten u. s. f., wo die subcuticularen Zellen unter der Form des schönsten polygonalen Epithels auftreten. Im Gegensatze hiezu wieder andere, wie besonders in den Köpfen der Phyllobothrien, wo diese Subcuticularzellen kaum nachzuweisen sind. Zwischen diesen beiden Extremen aber gibt es sehr zahlreiche Uebergangsstufen. Von der rein histologischen Frage nun, ob diese Gewebe als Epithelien aufzufassen sind, ob nicht, ist aber die entwicklungsgeschichtliche, ob ihr Ursprung ectodermal ist, zu trennen, denn Epithelien können ja ebensogut vom Mesoderm stammen. Die Schaninsland'schen Ansichten vom Abstossen des Ectoderms geben also keine Unterstützung für die Gegner der epithelialen Natur der subcuticularen Zellen. Zudem lassen sich diese Ansichten aber aus keiner einzigen Stelle der vortrefflichen Untersuchungen dieses Autors mit logischer Nothwendigkeit ableiten, ja, gegenüber der Anschauung, dass es sich um vorübergehende Hüllen der Embryonen, wie bei zahlreichen anderen Thieren, handle, auch nur wahrscheinlich machen, und werden um so unannehmbarer, wenn man bedenkt, zu welchen Consequenzen dieselben mit Rücksicht auf die Entstehung des Nervensystems führen.

hat ja wohl Niemand das rothe Pigment angesehen) mi pare la macchia giallastra, che si trova nel collo dei giovani E. typus, e che sparisce negli adulti (Ricerche sullo Scolex polymorphus. Mitth. a. d. zool. Stat. z. Neapel. 1888, VIII, pag. 131 ff.).

Der Kopfstiel der Gattung Echinobothrium ist somit, sowie der Vorderkopf streng zweistrahlig radiär gebaut, und das ist es, was ihn scharf vom Halse trennt, der durch die auch in den jüngsten Gliedern bereits angedeuteten Anlagen der Geschlechtsorgane als bilateral symmetrisch gebaut erscheint. Durch jenen Bau und seine Gewebe, die sich weit von denen des „Halses", d. h. der jüngsten Glieder und deren Keimlager unterscheiden und genau denen gleichen, die ich für die ähnliche stielförmige Verlängerung des Kopfes von Rhynchobothrium corollatum beschrieben habe, erweist sich der Kopfstiel als integrirender Bestandtheil des Kopfes.

Die Kopfstielhaken gleichen in ihrer Form durchaus den dreizinkigen mit Wurzelfortsätzen versehenen Haken der Haftlappen der Calliobothrien und dürften physiologisch, da sie entschieden keine selbständigen Bewegungen auszuführen im Stande sind, so wie die gesammten „peli setolosi" als Organe aufzufassen sein, die die Bestimmung haben, das Rückwärtsgleiten des Körpers zu verhindern.

Die Echinobothrien leben nämlich nicht tief in die Darmwand eingebohrt, wie andere Bandwürmer, sondern mehr in den lockeren, oberflächlichen, zum Theil abgestossenen Darmepithelien und im Darmschleim und führen hier immerfort die lebhaftesten Bewegungen aus. Man könnte beinahe glauben, dass es damit zusammenhängt, dass sich der gesammte Bau des Echinobothriumkopfes nicht so sehr dem vierstrahlig radiären Typus nähert, wie der Tänienkopf. Unter allen in Folge festsitzender Lebensweise radiär gewordenen Cestodenköpfen nähern sich die mit 4 Saugnäpfen versehenen Tänien und die mit 4 Haftlappen bewaffneten Tetrabothrien dem vierstrahlig radiären Typus am meisten, während jene Tetrarhynchen, welche nur zwei Haftlappen besitzen, sowie die Echinobothrien und Bothriocephaliden rein zweistrahlig radiär gebaut sind, und so sind diese drei Familien in der Systematik bereits wiederholt vereinigt worden.

Echinobothrium aber erscheint nach all dem Gesagten als ein rechter Sammeltypus. Durch die Zweizahl seiner Haftlappen und den Kopfstiel in entschiedene Beziehung zu den Tetrarhynchen tretend, erscheint es durch sein Rostellum den Tänien, durch seine Geschlechtsorgane (Lage und Form der Dotterstöcke, des Keim-

stockes, geschlossener Uterus, ganze Entwicklung des Proglottis) und zum Theil durch seine Kopfstielhaken den Tetrabothrien verwandt, ohne aber in jeder Richtung weitgehende Besonderheiten vermissen zu lassen, die allein genügen würden, eine schon von Van Beneden eingeführte Aufstellung einer selbständigen Familie zu rechtfertigen.

Tafelerklärung.

Sämmtliche Abbildungen sind mit einer Oberhäuser'schen Camera lucida gezeichnet, und zwar auf einem neben das gewöhnliche Schulstativ von Hartnack gestellten 20 Cm. hohen Tische, wie das der deutlichen Sehweite meines Auges entspricht. Daraus ergeben sich die betreffenden Vergrösserungen.

Taf. I.

Fig. 1—8. Echinobothrium Musteli.

Fig. 1. Das ganze Thier bei ung. 43maliger lin. Vergr. (Syst. Reichert III, eing. Tubus). r Rostellum; sth Stirnhaken; krh Kragenhäkchen; hl Haftlappen (= Bothridien); kst Kopfstiel; h Hals; t Hoden; ps Penissack; ov Keimstock. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 2. Eine freie Proglottis desselben Thieres, bei derselben Vergr., von der Seite gesehen, so dass die Bauchseite rechts; die Rückenseite links liegt. ov Ovarium; vagö Vaginalöffnung; ps Penissack, do rechter, do' linker Dotterstock, der erstere in Folge der seitlichen Lage oben, der letztere unten liegend zu denken; ut Uterus, links oberhalb des Keimstockes der in denselben von der Rückenseite her einmündende Oviduct; t Hoden; vd Vas deferens. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 3. Der Kopf, bei circa 104mal Vergr. (Syst. Hartn. IV, aufgez. Tubus). mr Mittelrippe des Haftlappens; a die Stelle, wo diese gegen den Kragen anschwillt. Die übrigen Bezeichnungen wie oben. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 4. Die grossen Stirnhaken, Vergr. circa 380mal (Syst. Hartn. Nr. VIII, aufgez. Tubus). Nach einem Glycerinpräparate.

Fig. 5. Einzelne Stirnhaken bei derselben Vergr. a, c, d aus der mittleren, b aus der seitlichen Partie der Hakencorolla; w Wurzelfortsatz; gfl Gelenkfläche.

Fig. 6. Dieselbe Vergrösserung; sth die äussersten der grossen Stirnhaken; nh die kleinen Nebenhäkchen; krh die Kragenhäkchen.

Fig. 7. Die Haken des Kopfstieles vom vordersten Theile bei derselben Vergrösserung. w, w' Wurzelfortsätze, b die umgebogenen Zipfel der Hakenflügel.

Fig. 8. Dieselben Haken aus der hintersten Partie des Kopfstieles; bei derselben Vergr.

Fig. 9—12. Echinobothrium affine Dies.

Fig. 9. Das ganze Thier, bei 43maliger Vergr.; also genau im natürlichen Verhältniss zu Fig. 1. Von der Seite gesehen; p Penis; vag Vagina; die übrigen Bezeichnungen wie oben. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 10. Der Kopf, von der Seite, bei circa 180maliger Vergr. (Syst. Hartnack V, aufgez. Tub.), also bedeutend stärker vergrössert, als der nebenanstehende Kopf von Ech. Musteli! nh die kleinen Nebenhäkchen, sonst wie oben. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 11 und 12. Haken des Kopfstieles in genau derselben Vergrösserung wie Figur 7 und 8. w Wurzelfortsätze.

Taf. II.

Fig. 13. Die Stirnhaken von Ech. affine in derselben Vergrösserung wie Fig. 4 (380mal); links von der dem Körper zugewandten Unterseite, rechts von der der Körperfläche abgewandten Oberseite. nh die kleinen Nebenhäkchen.

Fig. 14. Excretionssystem von Echinobothrium Musteli. Die Umrisse des Kopfes schematisirt in natürlicher, dem lebenden Thier entsprechender Lage.

Fig. 15. Die Excretionsgefässe desselben Thieres an der Grenze zwischen Kopfstiel kst und Hals h; gleichfalls halbschematisch; pg die rothen Pigmenttropfen.

Fig. 16. Der Excretionsapparat von Echinobothrium affine; in der Mitte der Retractor des Rostellums; gleichfalls in dorsoventraler Lage nach dem lebenden Thiere halbschematisch.

Fig. 17—19. Echinobothrium typus Van Ben.

Fig. 17. Echinobothrium typus Van Ben. 43malige Vergr., also in dem natürlichen Grössenverhältnisse zu den beiden anderen Arten. Bez. wie oben. Nach einem Carminpräparate.

Fig. 18. Die Stirnhaken, 380mal, so gross gez. wie die der anderen Arten; links von oben, rechts von unten; b ein isolirter Haken.

Fig. 19. Die Kopfstielhaken, o vom vorderen, u vom rückwärtigen Kopftheile, 380mal; pg die sich in der Farbflüssigkeit tingirende Kappe derselben.

Fig. 20—22. Ech. brachysoma nov. spec.

Fig. 20. Das ganze Thier bei a, 43mal wie oben; b Eierballen.

Fig. 21. Die Excretionscanäle im Kopfe, halbschematisch.

Fig. 22. Die Stirnhaken 380mal. Rechts von oben, links von unten.

Taf. III.

Fig. 23—31, 33, 34, 37—43 bei circa 380maliger Vergrösserung (Hartnack Syst. VIII, aufgez. Tub.).

Fig. 23—29, 31—36, 38, 43—44 von E. affine; Fig. 30, 37, 39—42 von E. Musteli. Die Zeichnungen sind nach Schnitten durch Subl.-Osmium-Präparate, die mit Picroc. in toto oder nach dem Schneiden mit Haemat. nach Ehrlich gefärbt worden sind.

Fig. 23. Querschnitt durch die vorderste Kopfregion.

Fig. 24. Querschnitt durch die vorderste Rostellumpartie, sehr nahe dem vorhergehenden.

Fig. 25. Querschnitt durch die folgende Partie des Rostellums in der Höhe der dorsoventralen Commissuren der Excretionsstämme.

Fig. 26 und 27 erscheinen in ihrer Lage gegen die vorhergehenden und nachfolgenden Schnitte um 90° gedreht. Fig. 26 aus der obersten, Fig. 27 aus einer mehr nach rückwärts gelegenen Partie der Nervenstämme. Die Gewebe des Rostellums nicht eingezeichnet.

Fig. 28. Querschnitt aus der untersten Partie des Rostellums.

Fig. 29. Querschnitt knapp unterhalb des hinteren Endes des Rostellums.

Fig. 30 und 31. Querschnitte durch den Kopfstiel, beide bei derselben Vergr.; der erstere von E. Musteli, der letztere von E. affine, gp gelbes Pigment.

Fig. 32. Querschnitte durch den hintersten Theil der Haftlappen, a mehr gegen vorne, b die getrennten Endzipfel; die dunklen Punkte sind die Zonen der Kerne der subcuticularen Zellen. Bei circa 100maliger Vergr.

Fig. 33. Medianer dorsoventraler Längsschnitt durch den Bothridientragenden vorderen Kopfabschnitt, sth Stirnhaken; stm quere Stirnfibrillen; hm Hakenmuskeln des Rostellums; r Querfibrillen des Rostellums im Querschnitt; n der Nervenknopf

am Hinterende des Rostellums; r r die Retractoren des Rostellums; m', m'' quergeschnittene Querfibrillen; m''' Fibrillen in der Verbindungshaut der Bothridien. Die auffallende Erweiterung des links gelegenen excretorischen Gefässes entspricht offenbar der Queranastomose.

Fig. 34. Stark ausserhalb der Medianlinie geführter dorsoventraler Längsschnitt durch denselben Körpertheil; n in die Haftlappen eintretender Nerv.

Fig. 35. Nach einem mit Carmin tingirten Toto-Präparate, das auf natürlichem Wege schon etwas macerirt war, bei circa 180maliger Vergr. qm dorsoventrale Quermuskel der Stirnregion; hm Hakenmuskulatur des Rostellums; mr Mittelrippe der Bothridien; rr Retractoren des Rostellums; hf subcuticulare Längsfibrillen (Hartn. Obj. V, aufgez. Tub.).

Fig. 36. Sagittaler Flächenschnitt (von rechts nach links) durch den Kopf, hauptsächlich das Nervencentrum ist in der Sagittalebene durchschnitten, der obere Theil des Schnittes liegt etwas vor derselben. h Hakenquerschnitte; qm Querfibrillen der Stirnregion, wie in Fig. 35 und auf Querschnitt Fig. 23; hm Hakenmuskulatur des Rostellums; hn die beiden Hauptstämme des Nervensystems. Von den beiden Stämmen des excretorischen Systems gehört der eine der rechten, der andere der linken Körperseite an; die angedeuteten Haftlappentheile gehören zu einem und demselben Bothridium (Vergr. dieselbe wie in der vorhergehenden Figur).

Fig. 37. Längsschnitt durch das hintere Ende des Kopfstieles und den vordersten Halstheil; h Hakenschnitte.

Fig. 38. Flächenansicht der Haut des Kopfstieles mit den Längsfibrillen.

Fig. 39. Längsschnitt durch den Kopfstiel von E. Musteli; h Haken.

Fig. 40. Längsschnitt durch den Zipfel eines Haftlappens von E. Musteli.

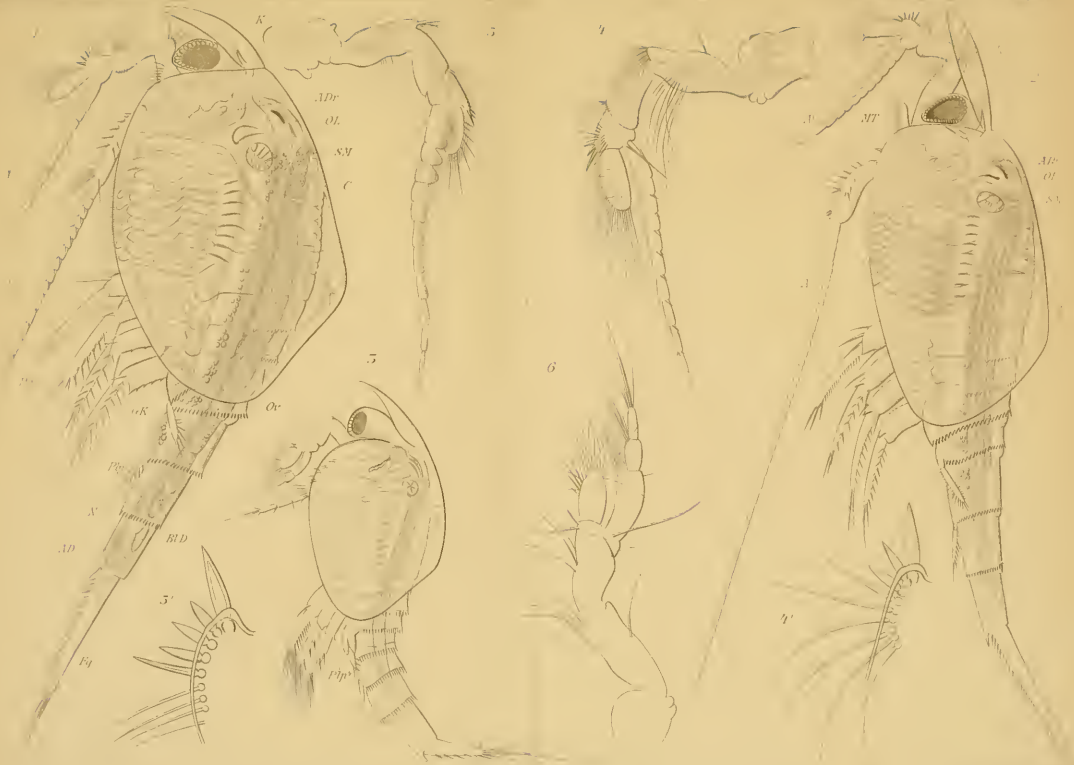
Fig. 41. Querschnitt durch die Cuticularschichten von E. Musteli in der Region der kleinen Kragenhäkchen.

Fig. 42. Die „peli setolosi" von der unteren Bothridienfläche von E. Musteli.

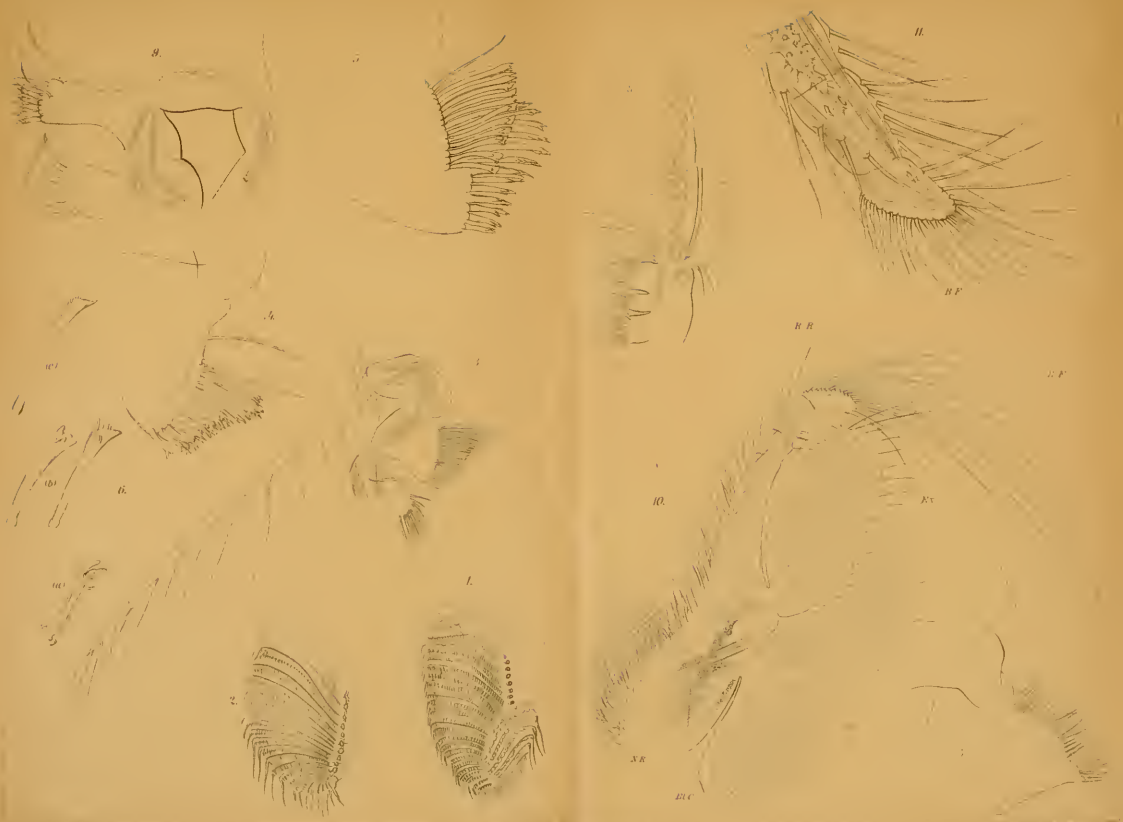
Fig. 43. Die eigenthümlichen Fibrillen vom Stirntheile des Rostellums, wie auf den Querschnitten Fig. 23 und 24.

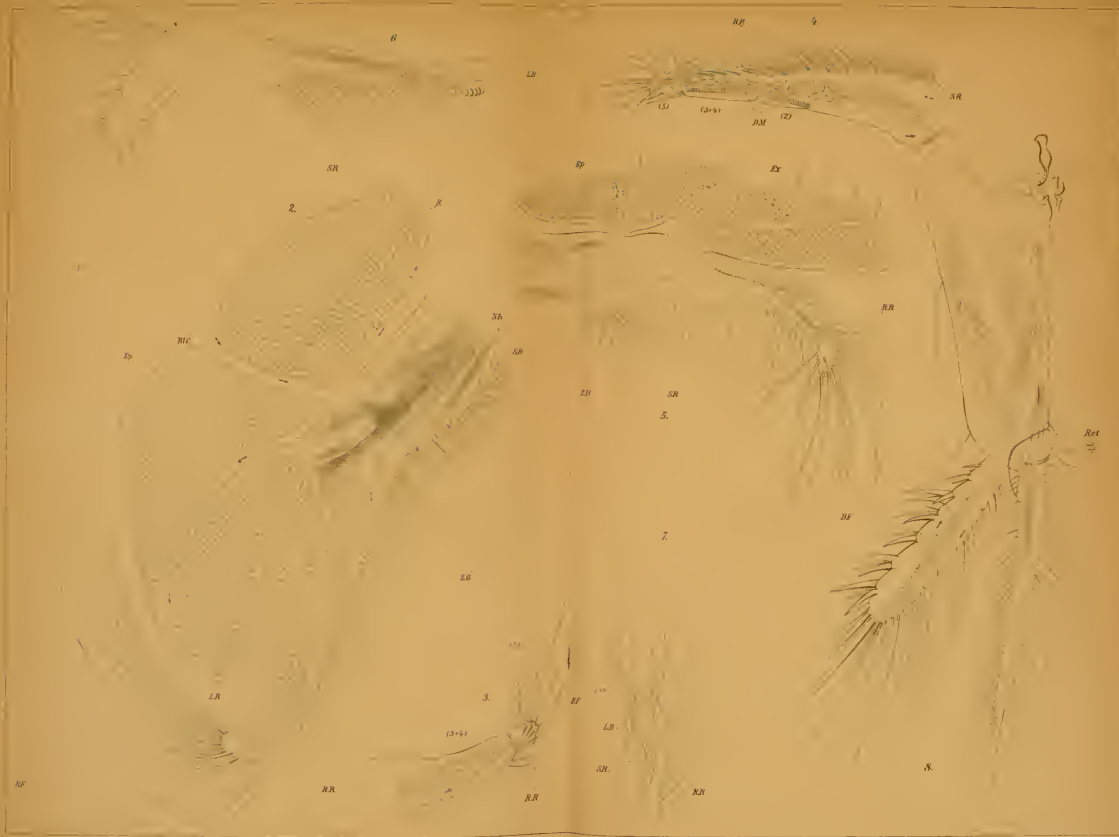
Fig. 44. Zellkerne und Zellen bei sehr starker Vergrösserung (Reichert, Im. XV, in der Ebene des Mikroskop-Fusses mit der Camera gezeichnet); a Kerne und Zellen aus dem Nervencentrum; b Muskelfibrillen mit Kernen; c Parenchymzelle; d Zellkerne der subcuticularen Schicht, die kleinsten aus den Haftlappen.

Druck von Gottlieb Gistel & Comp. in Wien, I., Augustinerstrasse 12.


K
ADr
OL
SM
C
Ov
aK
N
AD
BlD
Fq
Plp
MT
AP
OL
SM
A
1
2
3
3'
4
4'
5
6

3.
1.
A Dr
A Dr
2.
12.
5.
11.
10
4.
6.
9a
9b
8.

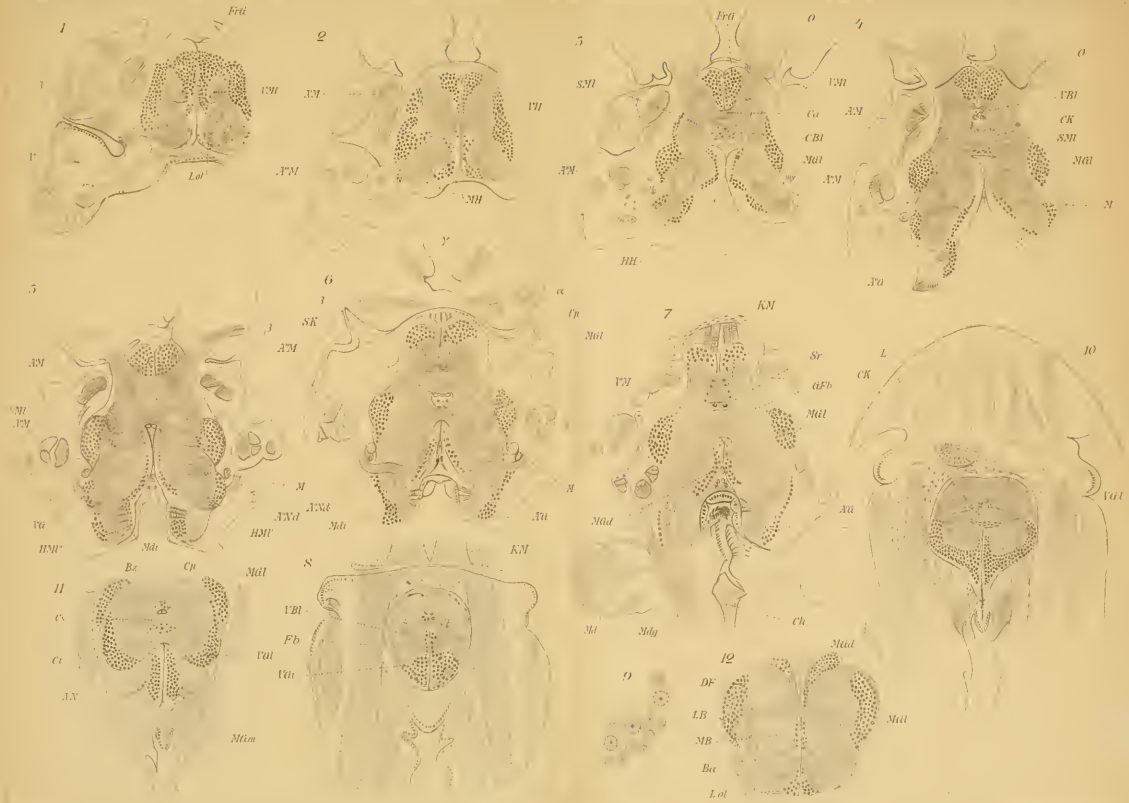

9.
5.
4.
6.
1.
2.
11.
B F
R R
10.
Ex
N R
Bl C

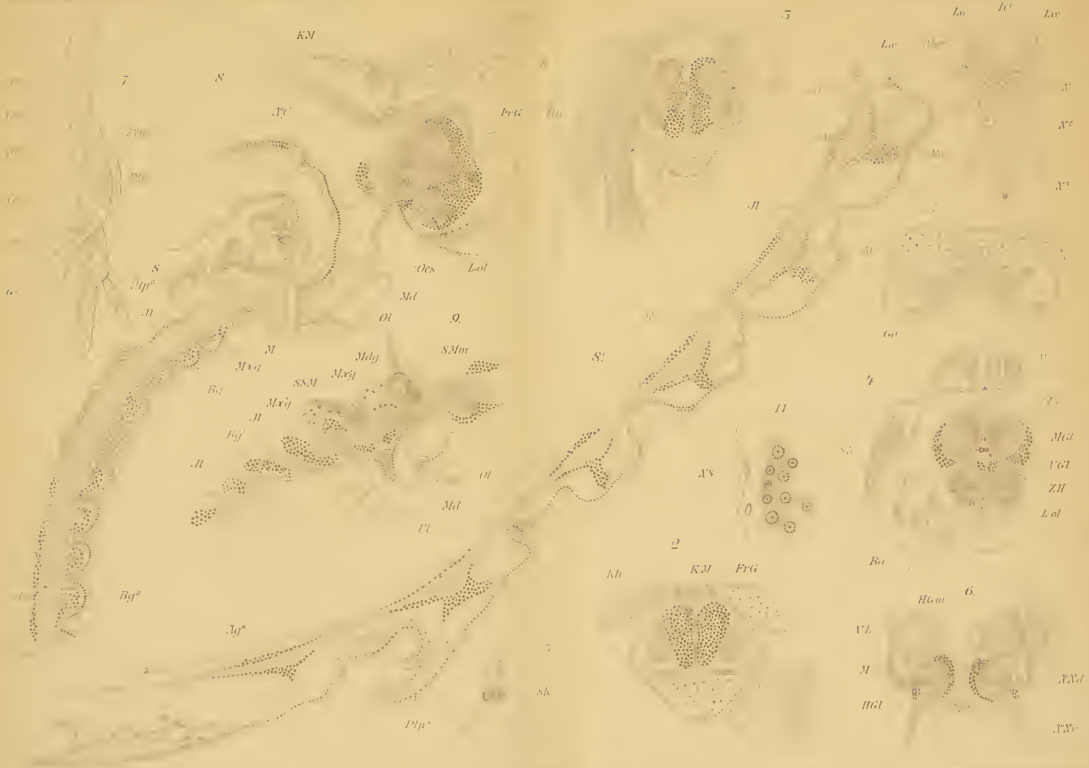


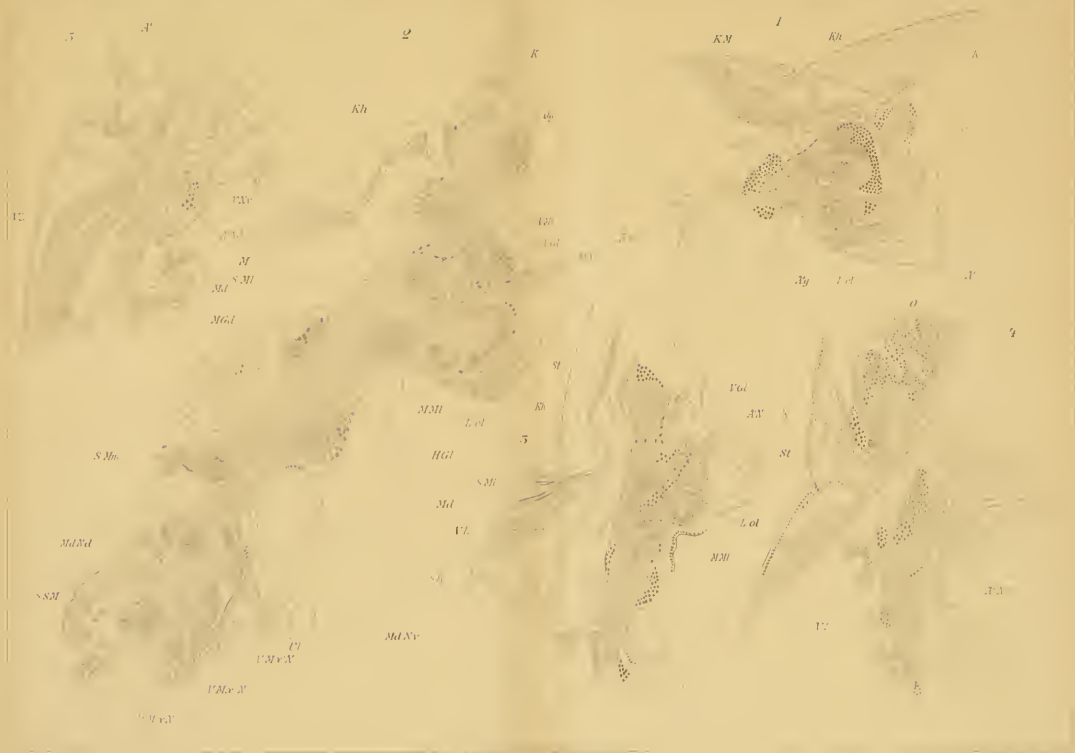
Verl. v. Alfred Hölder k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.

Lith. Anst. v. Th. Bannwarth & Hartel in Wien.

Verl. v. Alfred Hölder k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien


1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
Frü
VMl
Lol
AM
VH
MH
SMl
Ca
CBl
Mül
HH
VBl
CK
M
SK
Cp
KM
Sr
Mäd
Md
Mdg
Ch
L
Bz
Mäm
Fb
DF
LB
MB
Ba

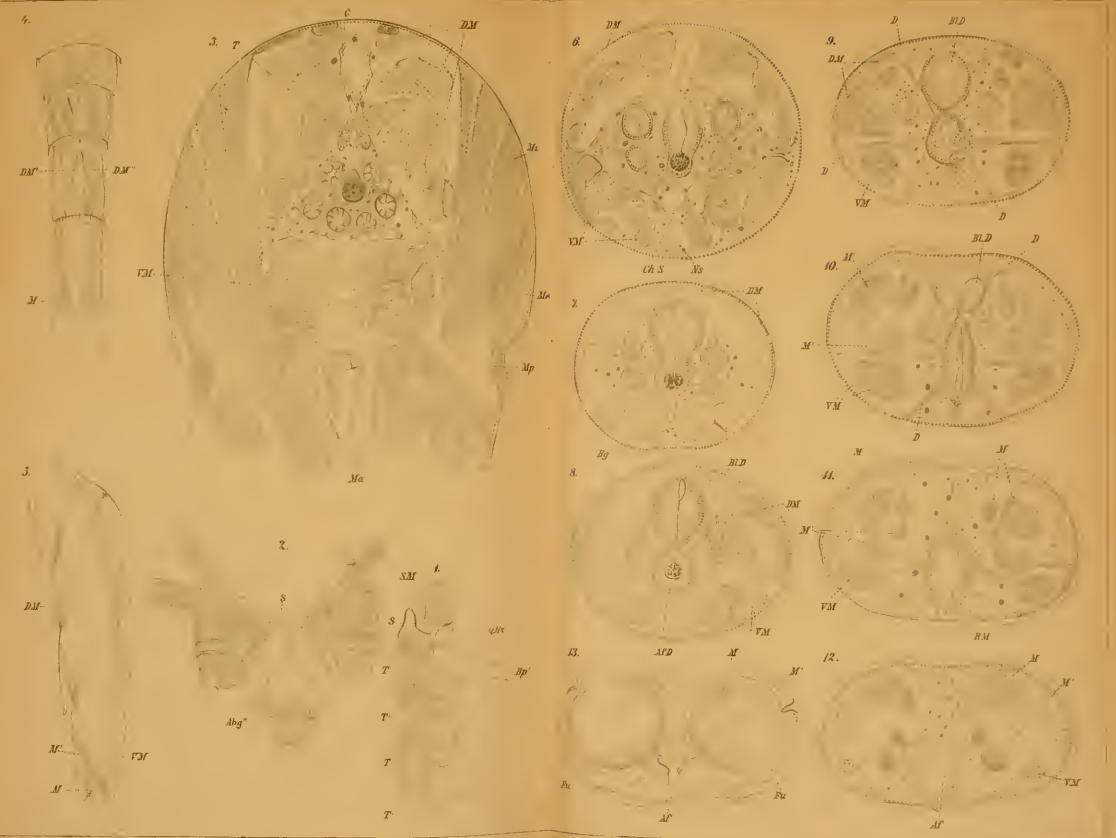

KM
7
8
FrG
Oes
Lol
Md
Ol
9.
SMm
Mdg
SSM
Mxg
Bg
Jl
Ol
Md
Ul
Bg
Ag
Plp
Sk
3
Lu
Lv
Jl
Go
4
11
MGl
VGl
ZH
Lol
2
Kh
KM
FrG
Ba
6.
HGm
VL
M
HGl


1
2
3
4
5
KM
Kh
K
Kh
M
Md
MGd
MMl
HGl
Md
Md Nd
Md Nv
St
VGl
AN
St
Lol
MMl
Xg
Lol
O
VMx N

6
Bg
Mi
Me
SM
SM
Ma
Mx'Nr
Mx'g
VM
Mp
9
Md Mi
Mi
4
Me
Ma
Mx'g
Mp
1
L
Oes
Md
Md
Mdg
Md Nd
Mxg
8
C
DM
PS
T
VS
Md Nr
VM
Mx'Nr
Mx'Nr
Ma
Bg
Mp
2
L
3
SSM
SM
Mx'Nd
Mxg
3
Mdg
7
Md
L
VM
Mx'Nd
Mx'g

2
ZS
H
Bll
DBlc
VBlc
Kr
Cl
AFk
MS
Gz
JFk
VBlc
18c
Pn
nh
nk
18a
18b
JMl
AG
14
16b
K
Fdz
JMl
DBlc
JG
AMl
ZS
Bm
Knz
Sk
15
Pz
13a
nh
nk
Rhd
13b
Rhd
11
17
Mb
Cp
Kz
Fdz
Mb
Eq
16a
nh
Fdz
nk
12
a
b

Verl. v. Alfred Holder k.k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien.



Verl. v. Alfred Hölder k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler in Wien

3
1
4
2
K
St
BKl
KM
VM
AM
Blc
KM'
MMs
MMs
MdMi
Oa
Mx'M
Fk
Os'
Os
Grc
Os'''
SM
Lo
KM
VM
VL
AM
MdM'
MdM''
SM
Os
Os
Os
KM
VM
AM''
KM
MdM'
VL
MdMi
MdM''
AM
Mx'M
Fk
Os
Lo
Gr
Os
Os
Os
Os

2
a
b
d
Rs
R
B
Ss
Drg
Exc
Bl
AX
M
Drs
7
4
9
Ar
Xp
VL
DL
D
DM
LXp
BD
AD
FX
10
Blz

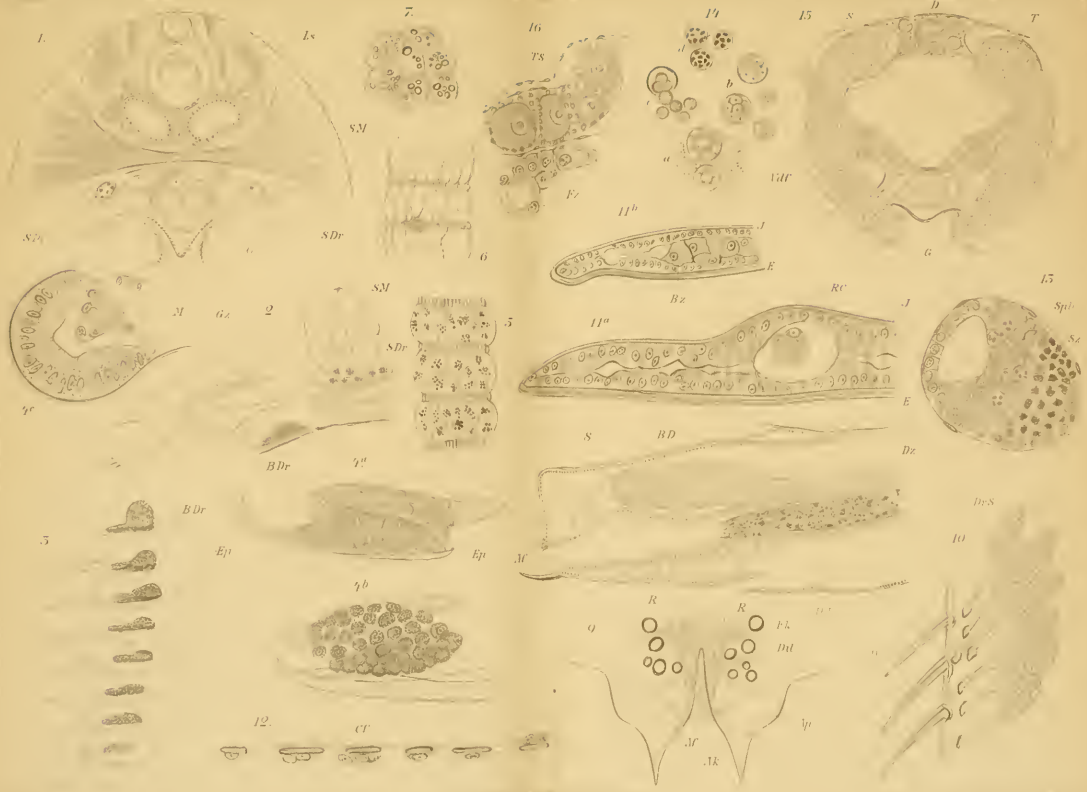

1.
Ls
SM
SDr
M
Gz
2
SM
SDr
BDr
4a
BDr
Ep
Ep
4b
3
12.
CT
7.
6
16
TS
Fz
14
b
a
Vdf
11b
J
E
Bz
11a
RC
J
E
S
BD
Dz
M
R
R
Ek
Dd
Ap
M
Ak
9
15
S
D
T
G
13
Spb
Sz
10
DrS

Fig. 7.
Fig. 8.
Fig. 10.
Fig. 2.
Fig. 9.
Fig. 6.
Fig. 1.
Fig. 11
Fig. 4.
Fig. 5.
A Holder, k. k. Hof- u. Staatsdruckerei.

Fig 12
Fig 13
Fig 14
Fig 15
Fig 16
Fig 17
Fig 18
Fig 19
Fig 20
Fig 21
A Holzer

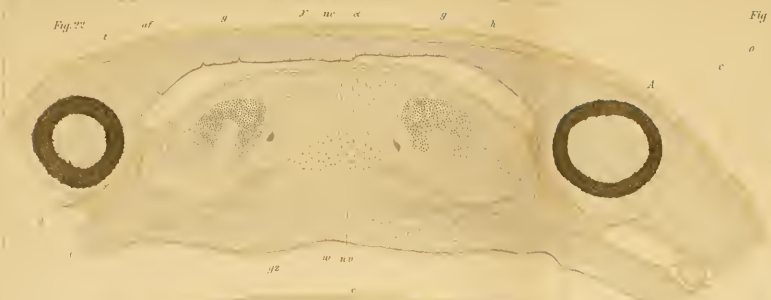


Fig. 22.
A

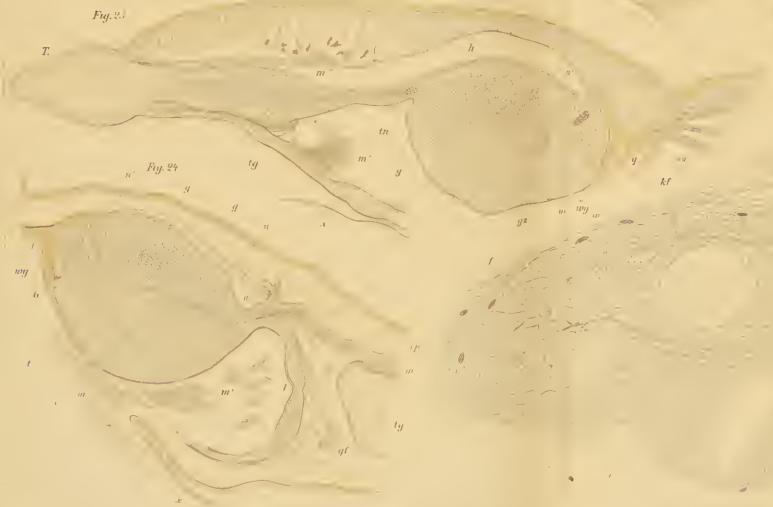


Fig. 23.
T.
Fig. 24.
A Holder

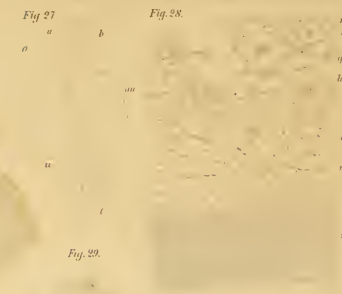


Fig 27
Fig. 28.
Fig. 29.

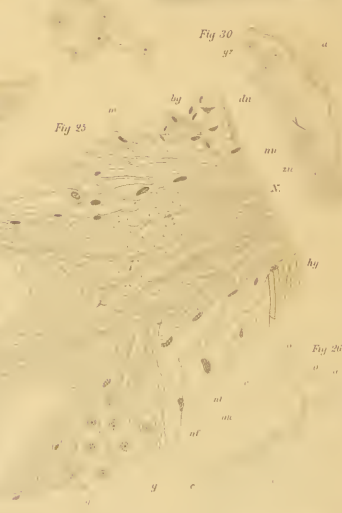


Fig 30
Fig 25
N.
Fig 26

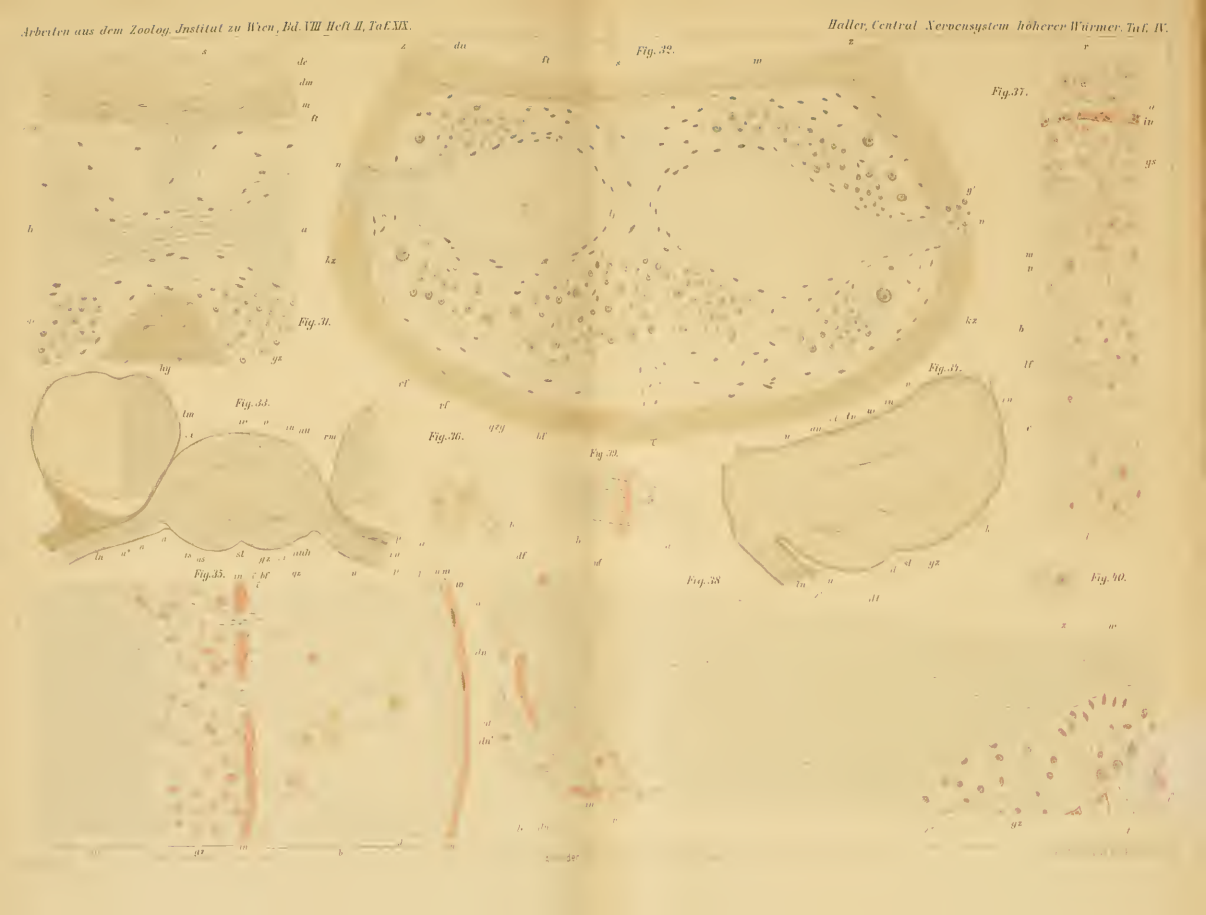
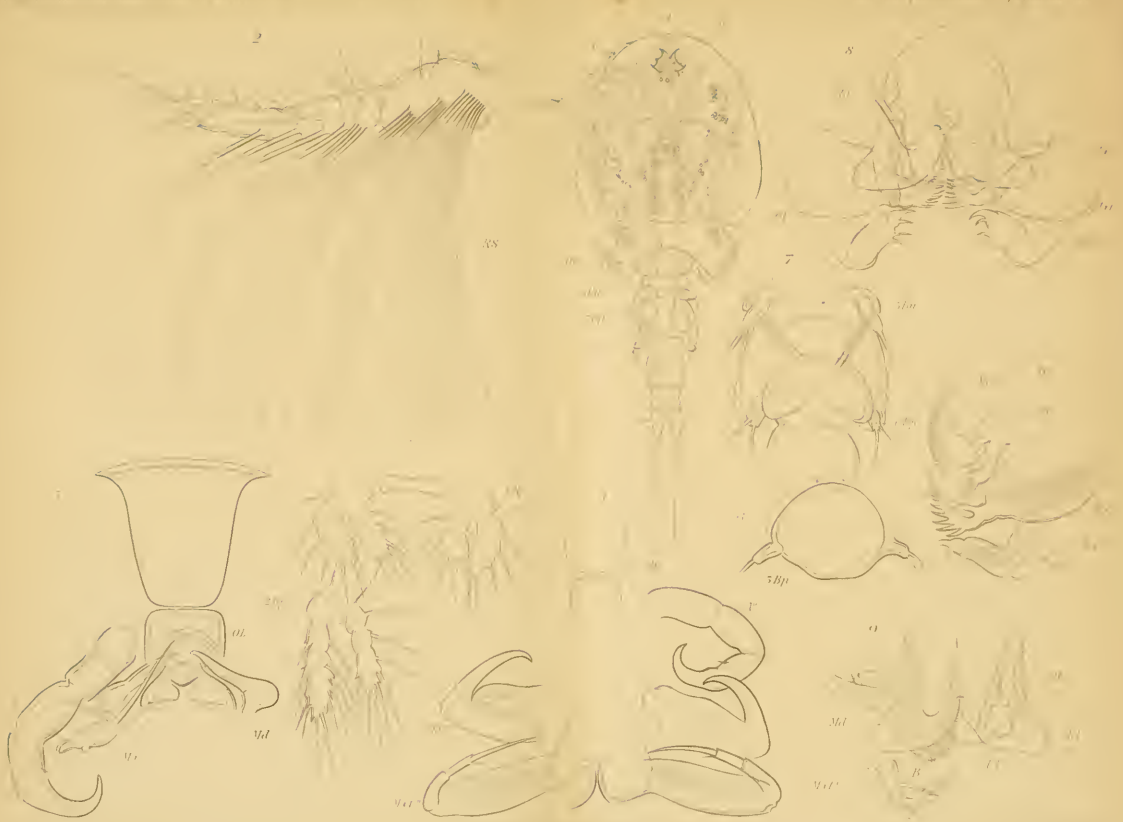


Fig. 31.
Fig. 32.
Fig. 33.
Fig. 34.
Fig. 35.
Fig. 36.
Fig. 37.
Fig. 38.
Fig. 39.
Fig. 40.

Fig 41
Fig 42
Fig 43
Fig 44
Fig 45
Fig 46
Fig 47
Fig 48
Fig 49
Fig 50
Fig 51
Fig 52
Fig 53
Fig 54
Fig 55

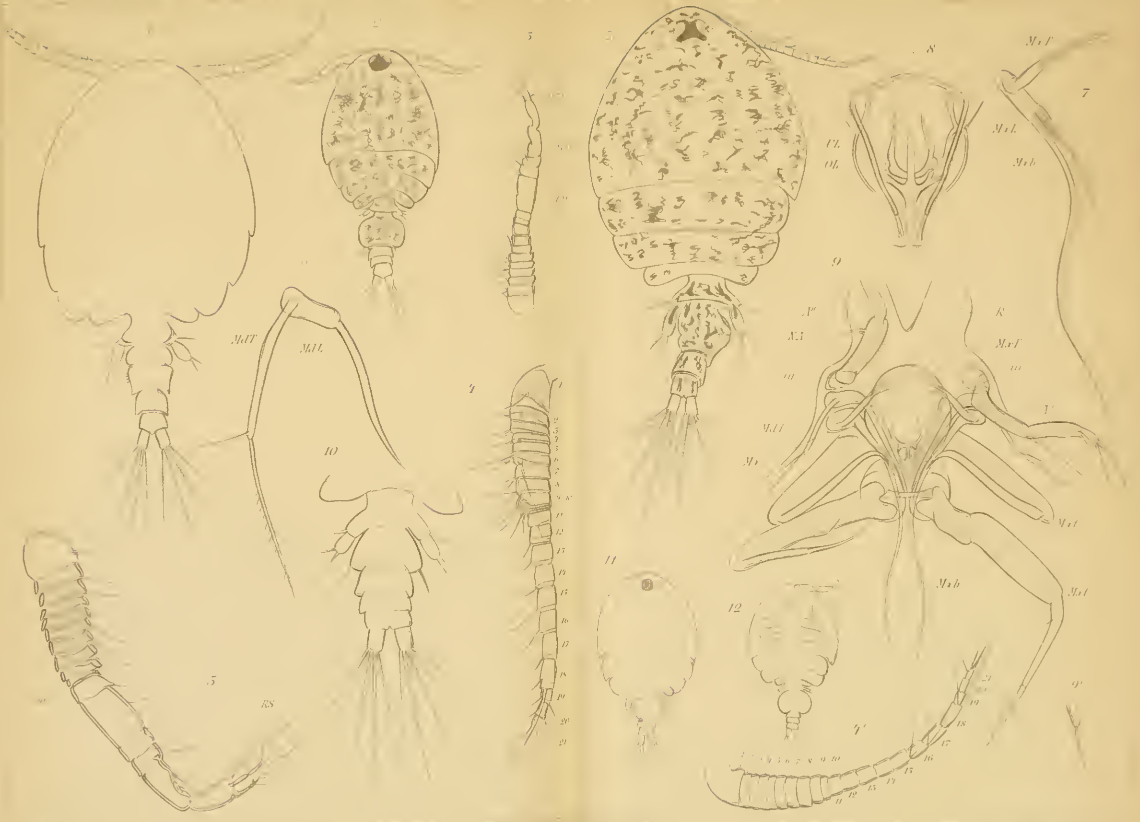

2
8
7
3Bp
Md
Md'
Mx1
Mx1'
Mx2
Mx2'
Mx3
Mx3'
Mx4
Mx4'
Mx5
Mx5'
Mx6
Mx6'
Mx7
Mx7'
Mx8
Mx8'
Mx9
Mx9'
Mx10
Mx10'
Mx11
Mx11'
Mx12
Mx12'
Mx13
Mx13'
Mx14
Mx14'
Mx15
Mx15'
Mx16
Mx16'
Mx17
Mx17'
Mx18
Mx18'
Mx19
Mx19'
Mx20
Mx20'
Mx21
Mx21'
Mx22
Mx22'
Mx23
Mx23'
Mx24
Mx24'
Mx25
Mx25'
Mx26
Mx26'
Mx27
Mx27'
Mx28
Mx28'
Mx29
Mx29'
Mx30
Mx30'
Mx31
Mx31'
Mx32
Mx32'
Mx33
Mx33'
Mx34
Mx34'
Mx35
Mx35'
Mx36
Mx36'
Mx37
Mx37'
Mx38
Mx38'
Mx39
Mx39'
Mx40
Mx40'
Mx41
Mx41'
Mx42
Mx42'
Mx43
Mx43'
Mx44
Mx44'
Mx45
Mx45'
Mx46
Mx46'
Mx47
Mx47'
Mx48
Mx48'
Mx49
Mx49'
Mx50
Mx50'
Mx51
Mx51'
Mx52
Mx52'
Mx53
Mx53'
Mx54
Mx54'
Mx55
Mx55'
Mx56
Mx56'
Mx57
Mx57'
Mx58
Mx58'
Mx59
Mx59'
Mx60
Mx60'
Mx61
Mx61'
Mx62
Mx62'
Mx63
Mx63'
Mx64
Mx64'
Mx65
Mx65'
Mx66
Mx66'
Mx67
Mx67'
Mx68
Mx68'
Mx69
Mx69'
Mx70
Mx70'
Mx71
Mx71'
Mx72
Mx72'
Mx73
Mx73'
Mx74
Mx74'
Mx75
Mx75'
Mx76
Mx76'
Mx77
Mx77'
Mx78
Mx78'
Mx79
Mx79'
Mx80
Mx80'
Mx81
Mx81'
Mx82
Mx82'
Mx83
Mx83'
Mx84
Mx84'
Mx85
Mx85'
Mx86
Mx86'
Mx87
Mx87'
Mx88
Mx88'
Mx89
Mx89'
Mx90
Mx90'
Mx91
Mx91'
Mx92
Mx92'
Mx93
Mx93'
Mx94
Mx94'
Mx95
Mx95'
Mx96
Mx96'
Mx97
Mx97'
Mx98
Mx98'
Mx99
Mx99'
Mx100
Mx100'
Mx101
Mx101'
Mx102
Mx102'
Mx103
Mx103'
Mx104
Mx104'
Mx105
Mx105'
Mx106
Mx106'
Mx107
Mx107'
Mx108
Mx108'
Mx109
Mx109'
Mx110
Mx110'
Mx111
Mx111'
Mx112
Mx112'
Mx113
Mx113'
Mx114
Mx114'
Mx115
Mx115'
Mx116
Mx116'
Mx117
Mx117'
Mx118
Mx118'
Mx119
Mx119'
Mx120
Mx120'
Mx121
Mx121'
Mx122
Mx122'
Mx123
Mx123'
Mx124
Mx124'
Mx125
Mx125'
Mx126
Mx126'
Mx127
Mx127'
Mx128
Mx128'
Mx129
Mx129'
Mx130
Mx130'
Mx131
Mx131'
Mx132
Mx132'
Mx133
Mx133'
Mx134
Mx134'
Mx135
Mx135'
Mx136
Mx136'
Mx137
Mx137'
Mx138
Mx138'
Mx139
Mx139'
Mx140
Mx140'
Mx141
Mx141'
Mx142
Mx142'
Mx143
Mx143'
Mx144
Mx144'
Mx145
Mx145'
Mx146
Mx146'
Mx147
Mx147'
Mx148
Mx148'
Mx149
Mx149'
Mx150
Mx150'
Mx151
Mx151'
Mx152
Mx152'
Mx153
Mx153'
Mx154
Mx154'
Mx155
Mx155'
Mx156
Mx156'
Mx157
Mx157'
Mx158
Mx158'
Mx159
Mx159'
Mx160
Mx160'
Mx161
Mx161'
Mx162
Mx162'
Mx163
Mx163'
Mx164
Mx164'
Mx165
Mx165'
Mx166
Mx166'
Mx167
Mx167'
Mx168
Mx168'
Mx169
Mx169'
Mx170
Mx170'
Mx171
Mx171'
Mx172
Mx172'
Mx173
Mx173'
Mx174
Mx174'
Mx175
Mx175'
Mx176
Mx176'
Mx177
Mx177'
Mx178
Mx178'
Mx179
Mx179'
Mx180
Mx180'
Mx181
Mx181'
Mx182
Mx182'
Mx183
Mx183'
Mx184
Mx184'
Mx185
Mx185'
Mx186
Mx186'
Mx187
Mx187'
Mx188
Mx188'
Mx189
Mx189'
Mx190
Mx190'
Mx191
Mx191'
Mx192
Mx192'
Mx193
Mx193'
Mx194
Mx194'
Mx195
Mx195'
Mx196
Mx196'
Mx197
Mx197'
Mx198
Mx198'
Mx199
Mx199'
Mx200
Mx200'
Mx201
Mx201'
Mx202
Mx202'
Mx203
Mx203'
Mx204
Mx204'
Mx205
Mx205'
Mx206
Mx206'
Mx207
Mx207'
Mx208
Mx208'
Mx209
Mx209'
Mx210
Mx210'
Mx211
Mx211'
Mx212
Mx212'
Mx213
Mx213'
Mx214
Mx214'
Mx215
Mx215'
Mx216
Mx216'
Mx217
Mx217'
Mx218
Mx218'
Mx219
Mx219'
Mx220
Mx220'
Mx221
Mx221'
Mx222
Mx222'
Mx223
Mx223'
Mx224
Mx224'
Mx225
Mx225'
Mx226
Mx226'
Mx227
Mx227'
Mx228
Mx228'
Mx229
Mx229'
Mx230
Mx230'
Mx231
Mx231'
Mx232
Mx232'
Mx233
Mx233'
Mx234
Mx234'
Mx235
Mx235'
Mx236
Mx236'
Mx237
Mx237'
Mx238
Mx238'
Mx239
Mx239'
Mx240
Mx240'
Mx241
Mx241'
Mx242
Mx242'
Mx243
Mx243'
Mx244
Mx244'
Mx245
Mx245'
Mx246
Mx246'
Mx247
Mx247'
Mx248
Mx248'
Mx249
Mx249'
Mx250
Mx250'
Mx251
Mx251'
Mx252
Mx252'
Mx253
Mx253'
Mx254
Mx254'
Mx255
Mx255'
Mx256
Mx256'
Mx257
Mx257'
Mx258
Mx258'
Mx259
Mx259'
Mx260
Mx260'
Mx261
Mx261'
Mx262
Mx262'
Mx263
Mx263'
Mx264
Mx264'
Mx265
Mx265'
Mx266
Mx266'
Mx267
Mx267'
Mx268
Mx268'
Mx269
Mx269'
Mx270
Mx270'
Mx271
Mx271'
Mx272
Mx272'
Mx273
Mx273'
Mx274
Mx274'
Mx275
Mx275'
Mx276
Mx276'
Mx277
Mx277'
Mx278
Mx278'
Mx279
Mx279'
Mx280
Mx280'
Mx281
Mx281'
Mx282
Mx282'
Mx283
Mx283'
Mx284
Mx284'
Mx285
Mx285'
Mx286
Mx286'
Mx287
Mx287'
Mx288
Mx288'
Mx289
Mx289'
Mx290
Mx290'
Mx291
Mx291'
Mx292
Mx292'
Mx293
Mx293'
Mx294
Mx294'
Mx295
Mx295'
Mx296
Mx296'
Mx297
Mx297'
Mx298
Mx298'
Mx299
Mx299'
Mx300
Mx300'
Mx301
Mx301'
Mx302
Mx302'
Mx303
Mx303'
Mx304
Mx304'
Mx305
Mx305'
Mx306
Mx306'
Mx307
Mx307'
Mx308
Mx308'
Mx309
Mx309'
Mx310
Mx310'
Mx311
Mx311'
Mx312
Mx312'
Mx313
Mx313'
Mx314
Mx314'
Mx315
Mx315'
Mx316
Mx316'
Mx317
Mx317'
Mx318
Mx318'
Mx319
Mx319'
Mx320
Mx320'
Mx321
Mx321'
Mx322
Mx322'
Mx323
Mx323'
Mx324
Mx324'
Mx325
Mx325'
Mx326
Mx326'
Mx327
Mx327'
Mx328
Mx328'
Mx329
Mx329'
Mx330
Mx330'
Mx331
Mx331'
Mx332
Mx332'
Mx333
Mx333'
Mx334
Mx334'
Mx335
Mx335'
Mx336
Mx336'
Mx337
Mx337'
Mx338
Mx338'
Mx339
Mx339'
Mx340
Mx340'
Mx341
Mx341'
Mx342
Mx342'
Mx343
Mx343'
Mx344
Mx344'
Mx345
Mx345'
Mx346
Mx346'
Mx347
Mx347'
Mx348
Mx348'
Mx349
Mx349'
Mx350
Mx350'
Mx351
Mx351'
Mx352
Mx352'
Mx353
Mx353'
Mx354
Mx354'
Mx355
Mx355'
Mx356
Mx356'
Mx357
Mx357'
Mx358
Mx358'
Mx359
Mx359'
Mx360
Mx360'
Mx361
Mx361'
Mx362
Mx362'
Mx363
Mx363'
Mx364
Mx364'
Mx365
Mx365'
Mx366
Mx366'
Mx367
Mx367'
Mx368
Mx368'
Mx369
Mx369'
Mx370
Mx370'
Mx371
Mx371'
Mx372
Mx372'
Mx373
Mx373'
Mx374
Mx374'
Mx375
Mx375'
Mx376
Mx376'
Mx377
Mx377'
Mx378
Mx378'
Mx379
Mx379'
Mx380
Mx380'
Mx381
Mx381'
Mx382
Mx382'
Mx383
Mx383'
Mx384
Mx384'
Mx385
Mx385'
Mx386
Mx386'
Mx387
Mx387'
Mx388
Mx388'
Mx389
Mx389'
Mx390
Mx390'
Mx391
Mx391'
Mx392
Mx392'
Mx393
Mx393'
Mx394
Mx394'
Mx395
Mx395'
Mx396
Mx396'
Mx397
Mx397'
Mx398
Mx398'
Mx399
Mx399'
Mx400
Mx400'
Mx401
Mx401'
Mx402
Mx402'
Mx403
Mx403'
Mx404
Mx404'
Mx405
Mx405'
Mx406
Mx406'
Mx407
Mx407'
Mx408
Mx408'
Mx409
Mx409'
Mx410
Mx410'
Mx411
Mx411'
Mx412
Mx412'
Mx413
Mx413'
Mx414
Mx414'
Mx415
Mx415'
Mx416
Mx416'
Mx417
Mx417'
Mx418
Mx418'
Mx419
Mx419'
Mx420
Mx420'
Mx421
Mx421'
Mx422
Mx422'
Mx423
Mx423'
Mx424
Mx424'
Mx425
Mx425'
Mx426
Mx426'
Mx427
Mx427'
Mx428
Mx428'
Mx429
Mx429'
Mx430
Mx430'
Mx431
Mx431'
Mx432
Mx432'
Mx433
Mx433'
Mx434
Mx434'
Mx435
Mx435'
Mx436
Mx436'
Mx437
Mx437'
Mx438
Mx438'
Mx439
Mx439'
Mx440
Mx440'
Mx441
Mx441'
Mx442
Mx442'
Mx443
Mx443'
Mx444
Mx444'
Mx445
Mx445'
Mx446
Mx446'
Mx447
Mx447'
Mx448
Mx448'
Mx449
Mx449'
Mx450
Mx450'
Mx451
Mx451'
Mx452
Mx452'
Mx453
Mx453'
Mx454
Mx454'
Mx455
Mx455'
Mx456
Mx456'
Mx457
Mx457'
Mx458
Mx458'
Mx459
Mx459'
Mx460
Mx460'
Mx461
Mx461'
Mx462
Mx462'
Mx463
Mx463'
Mx464
Mx464'
Mx465
Mx465'
Mx466
Mx466'
Mx467
Mx467'
Mx468
Mx468'
Mx469
Mx469'
Mx470
Mx470'
Mx471
Mx471'
Mx472
Mx472'
Mx473
Mx473'
Mx474
Mx474'
Mx475
Mx475'
Mx476
Mx476'
Mx477
Mx477'
Mx478
Mx478'
Mx479
Mx479'
Mx480
Mx480'
Mx481
Mx481'
Mx482
Mx482'
Mx483
Mx483'
Mx484
Mx484'
Mx485
Mx485'
Mx486
Mx486'
Mx487
Mx487'
Mx488
Mx488'
Mx489
Mx489'
Mx490
Mx490'
Mx491
Mx491'
Mx492
Mx492'
Mx493
Mx493'
Mx494
Mx494'
Mx495
Mx495'
Mx496
Mx496'
Mx497
Mx497'
Mx498
Mx498'
Mx499
Mx499'
Mx500
Mx500'
Mx501
Mx501'
Mx502
Mx502'
Mx503
Mx503'
Mx504
Mx504'
Mx505
Mx505'
Mx506
Mx506'
Mx507
Mx507'
Mx508
Mx508'
Mx509
Mx509'
Mx510
Mx510'
Mx511
Mx511'
Mx512
Mx512'
Mx513
Mx513'
Mx514
Mx514'
Mx515
Mx515'
Mx516
Mx516'
Mx517
Mx517'
Mx518
Mx518'
Mx519
Mx519'
Mx520
Mx520'
Mx521
Mx521'
Mx522
Mx522'
Mx523
Mx523'
Mx524
Mx524'
Mx525
Mx525'
Mx526
Mx526'
Mx527
Mx527'
Mx528
Mx528'
Mx529
Mx529'
Mx530
Mx530'
Mx531
Mx531'
Mx532
Mx532'
Mx533
Mx533'
Mx534
Mx534'
Mx535
Mx535'
Mx536
Mx536'
Mx537
Mx537'
Mx538
Mx538'
Mx539
Mx539'
Mx540
Mx540'
Mx541
Mx541'
Mx542
Mx542'
Mx543
Mx543'
Mx544
Mx544'
Mx545
Mx545'
Mx546
Mx546'
Mx547
Mx547'
Mx548
Mx548'
Mx549
Mx549'
Mx550
Mx550'
Mx551
Mx551'
Mx552
Mx552'
Mx553
Mx553'
Mx554
Mx554'
Mx555
Mx555'
Mx556
Mx556'
Mx557
Mx557'
Mx558
Mx558'
Mx559
Mx559'
Mx560
Mx560'
Mx561
Mx561'
Mx562
Mx562'
Mx563
Mx563'
Mx564
Mx564'
Mx565
Mx565'
Mx566
Mx566'
Mx567
Mx567'
Mx568
Mx568'
Mx569
Mx569'
Mx570
Mx570'
Mx571
Mx571'
Mx572
Mx572'
Mx573
Mx573'
Mx574
Mx574'
Mx575
Mx575'
Mx576
Mx576'
Mx577
Mx577'
Mx578
Mx578'
Mx579
Mx579'
Mx580
Mx580'
Mx581
Mx581'
Mx582
Mx582'
Mx583
Mx583'
Mx584
Mx584'
Mx585
Mx585'
Mx586
Mx586'
Mx587
Mx587'
Mx588
Mx588'
Mx589
Mx589'
Mx590
Mx590'
Mx591
Mx591'
Mx592
Mx592'
Mx593
Mx593'
Mx594
Mx594'
Mx595
Mx595'
Mx596
Mx596'
Mx597
Mx597'
Mx598
Mx598'
Mx599
Mx599'
Mx600
Mx600'
Mx601
Mx601'
Mx602
Mx602'
Mx603
Mx603'
Mx604
Mx604'
Mx605
Mx605'
Mx606
Mx606'
Mx607
Mx607'
Mx608
Mx608'
Mx609
Mx609'
Mx610
Mx610'
Mx611
Mx611'
Mx612
Mx612'
Mx613
Mx613'
Mx614
Mx614'
Mx615
Mx615'
Mx616
Mx616'
Mx617
Mx617'
Mx618
Mx618'
Mx619
Mx619'
Mx620
Mx620'
Mx621
Mx621'
Mx622
Mx622'
Mx623
Mx623'
Mx624
Mx624'
Mx625
Mx625'
Mx626
Mx626'
Mx627
Mx627'
Mx628
Mx628'
Mx629
Mx629'
Mx630
Mx630'
Mx631
Mx631'
Mx632
Mx632'
Mx633
Mx633'
Mx634
Mx634'
Mx635
Mx635'
Mx636
Mx636'
Mx637
Mx637'
Mx638
Mx638'
Mx639
Mx639'
Mx640
Mx640'
Mx641
Mx641'
Mx642
Mx642'
Mx643
Mx643'
Mx644
Mx644'
Mx645
Mx645'
Mx646
Mx646'
Mx647
Mx647'
Mx648
Mx648'
Mx649
Mx649'
Mx650
Mx650'
Mx651
Mx651'
Mx652
Mx652'
Mx653
Mx653'
Mx654
Mx654'
Mx655
Mx655'
Mx656
Mx656'
Mx657
Mx657'
Mx658
Mx658'
Mx659
Mx659'
Mx660
Mx660'
Mx661
Mx661'
Mx662
Mx662'
Mx663
Mx663'
Mx664
Mx664'
Mx665
Mx665'
Mx666
Mx666'
Mx667
Mx667'
Mx668
Mx668'
Mx669
Mx669'
Mx670
Mx670'
Mx671
Mx671'
Mx672
Mx672'
Mx673
Mx673'
Mx674
Mx674'
Mx675
Mx675'
Mx676
Mx676'
Mx677
Mx677'
Mx678
Mx678'
Mx679
Mx679'
Mx680
Mx680'
Mx681
Mx681'
Mx682
Mx682'
Mx683
Mx683'
Mx684
Mx684'
Mx685
Mx685'
Mx686
Mx686'
Mx687
Mx687'
Mx688
Mx688'
Mx689
Mx689'
Mx690
Mx690'
Mx691
Mx691'
Mx692
Mx692'
Mx693
Mx693'
Mx694
Mx694'
Mx695
Mx695'
Mx696
Mx696'
Mx697
Mx697'
Mx698
Mx698'
Mx699
Mx699'
Mx700
Mx700'
Mx701
Mx701'
Mx702
Mx702'
Mx703
Mx703'
Mx704
Mx704'
Mx705
Mx705'
Mx706
Mx706'
Mx707
Mx707'
Mx708
Mx708'
Mx709
Mx709'
Mx710
Mx710'
Mx711
Mx711'
Mx712
Mx712'
Mx713
Mx713'
Mx714
Mx714'
Mx715
Mx715'
Mx716
Mx716'
Mx717
Mx717'
Mx718
Mx718'
Mx719
Mx719'
Mx720
Mx720'
Mx721
Mx721'
Mx722
Mx722'
Mx723
Mx723'
Mx724
Mx724'
Mx725
Mx725'
Mx726
Mx726'
Mx727
Mx727'
Mx728
Mx728'
Mx729
Mx729'
Mx730
Mx730'
Mx731
Mx731'
Mx732
Mx732'
Mx733
Mx733'
Mx734
Mx734'
Mx735
Mx735'
Mx736
Mx736'
Mx737
Mx737'
Mx738
Mx738'
Mx739
Mx739'
Mx740
Mx740'
Mx741
Mx741'
Mx742
Mx742'
Mx743
Mx743'
Mx744
Mx744'
Mx745
Mx745'
Mx746
Mx746'
Mx747
Mx747'
Mx748
Mx748'
Mx749
Mx749'
Mx750
Mx750'
Mx751
Mx751'
Mx752
Mx752'
Mx753
Mx753'
Mx754
Mx754'
Mx755
Mx755'
Mx756
Mx756'
Mx757
Mx757'
Mx758
Mx758'
Mx759
Mx759'
Mx760
Mx760'
Mx761
Mx761'
Mx762
Mx762'
Mx763
Mx763'
Mx764
Mx764'
Mx765
Mx765'
Mx766
Mx766'
Mx767
Mx767'
Mx768
Mx768'
Mx769
Mx769'
Mx770
Mx770'
Mx771
Mx771'
Mx772
Mx772'
Mx773
Mx773'
Mx774
Mx774'
Mx775
Mx775'
Mx776
Mx776'
Mx777
Mx777'
Mx778
Mx778'
Mx779
Mx779'
Mx780
Mx780'
Mx781
Mx781'
Mx782
Mx782'
Mx783
Mx783'
Mx784
Mx784'
Mx785
Mx785'
Mx786
Mx786'
Mx787
Mx787'
Mx788
Mx788'
Mx789
Mx789'
Mx790
Mx790'
Mx791
Mx791'
Mx792
Mx792'
Mx793
Mx793'
Mx794
Mx794'
Mx795
Mx795'
Mx796
Mx796'
Mx797
Mx797'
Mx798
Mx798'
Mx799
Mx799'
Mx800
Mx800'
Mx801
Mx801'
Mx802
Mx802'
Mx803
Mx803'
Mx804
Mx804'
Mx805
Mx805'
Mx806
Mx806'
Mx807
Mx807'
Mx808
Mx808'
Mx809
Mx809'
Mx810
Mx810'
Mx811
Mx811'
Mx812
Mx812'
Mx813
Mx813'
Mx814
Mx814'
Mx815
Mx815'
Mx816
Mx816'
Mx817
Mx817'
Mx818
Mx818'
Mx819
Mx819'
Mx820
Mx820'
Mx821
Mx821'
Mx822
Mx822'
Mx823
Mx823'
Mx824
Mx824'
Mx825
Mx825'
Mx826
Mx826'
Mx827
Mx827'
Mx828
Mx828'
Mx829
Mx829'
Mx830
Mx830'
Mx831
Mx831'
Mx832
Mx832'
Mx833
Mx833'
Mx834
Mx834'
Mx835
Mx835'
Mx836
Mx836'
Mx837
Mx837'
Mx838
Mx838'
Mx839
Mx839'
Mx840
Mx840'
Mx841
Mx841'
Mx842
Mx842'
Mx843
Mx843'
Mx844
Mx844'
Mx845
Mx845'
Mx846
Mx846'
Mx847
Mx847'
Mx848
Mx848'
Mx849
Mx849'
Mx850
Mx850'
Mx851
Mx851'
Mx852
Mx852'
Mx853
Mx853'
Mx854
Mx854'
Mx855
Mx855'
Mx856
Mx856'
Mx857
Mx857'
Mx858
Mx858'
Mx859
Mx859'
Mx860
Mx860'
Mx861
Mx861'
Mx862
Mx862'
Mx863
Mx863'
Mx864
Mx864'
Mx865
Mx865'
Mx866
Mx866'
Mx867
Mx867'
Mx868
Mx868'
Mx869
Mx869'
Mx870
Mx870'
Mx871
Mx871'
Mx872
Mx872'
Mx873
Mx873'
Mx874
Mx874'
Mx875
Mx875'
Mx876
Mx876'
Mx877
Mx877'
Mx878
Mx878'
Mx879
Mx879'
Mx880
Mx880'
Mx881
Mx881'
Mx882
Mx882'
Mx883
Mx883'
Mx884
Mx884'
Mx885
Mx885'
Mx886
Mx886'
Mx887
Mx887'
Mx888
Mx888'
Mx889
Mx889'
Mx890
Mx890'
Mx891
Mx891'
Mx892
Mx892'
Mx893
Mx893'
Mx894
Mx894'
Mx895
Mx895'
Mx896
Mx896'
Mx897
Mx897'
Mx898
Mx898'
Mx899
Mx899'
Mx900
Mx900'
Mx901
Mx901'
Mx902
Mx902'
Mx903
Mx903'
Mx904
Mx904'
Mx905
Mx905'
Mx906
Mx906'
Mx907
Mx907'
Mx908
Mx908'
Mx909
Mx909'
Mx910
Mx910'
Mx911
Mx911'
Mx912
Mx912'
Mx913
Mx913'
Mx914
Mx914'
Mx915
Mx915'
Mx916
Mx916'
Mx917
Mx917'
Mx918
Mx918'
Mx919
Mx919'
Mx920
Mx920'
Mx921
Mx921'
Mx922
Mx922'
Mx923
Mx923'
Mx924
Mx924'
Mx925
Mx925'
Mx926
Mx926'
Mx927
Mx927'
Mx928
Mx928'
Mx929
Mx929'
Mx930
Mx930'
Mx931
Mx931'
Mx932
Mx932'
Mx933
Mx933'
Mx934
Mx934'
Mx935
Mx935'
Mx936
Mx936'
Mx937
Mx937'
Mx938
Mx938'
Mx939
Mx939'
Mx940
Mx940'
Mx941
Mx941'
Mx942
Mx942'
Mx943
Mx943'
Mx944
Mx944'
Mx945
Mx945'
Mx946
Mx946'
Mx947
Mx947'
Mx948
Mx948'
Mx949
Mx949'
Mx950
Mx950'
Mx951
Mx951'
Mx952
Mx952'
Mx953
Mx953'
Mx954
Mx954'
Mx955
Mx955'
Mx956
Mx956'
Mx957
Mx957'
Mx958
Mx958'
Mx959
Mx959'
Mx960
Mx960'
Mx961
Mx961'
Mx962
Mx962'
Mx963
Mx963'
Mx964
Mx964'
Mx965
Mx965'
Mx966
Mx966'
Mx967
Mx967'
Mx968
Mx968'
Mx969
Mx969'
Mx970
Mx970'
Mx971
Mx971'
Mx972
Mx972'
Mx973
Mx973'
Mx974
Mx974'
Mx975
Mx975'
Mx976
Mx976'
Mx977
Mx977'
Mx978
Mx978'
Mx979
Mx979'
Mx980
Mx980'
Mx981
Mx981'
Mx982
Mx982'
Mx983
Mx983'
Mx984
Mx984'
Mx985
Mx985'
Mx986
Mx986'
Mx987
Mx987'
Mx988
Mx988'
Mx989
Mx989'
Mx990
Mx990'
Mx991
Mx991'
Mx992
Mx992'
Mx993
Mx993'
Mx994
Mx994'
Mx995
Mx995'
Mx996
Mx996'
Mx997
Mx997'
Mx998
Mx998'
Mx999
Mx999'
Mx1000
Mx1000'

1
7
5
RS
Md
Mx
B
NB
8
Md'
4
2
D
Sp
6
RS
10.
9
b
a
b
11
12
Mx
Md
MdR
Md'

B
VB

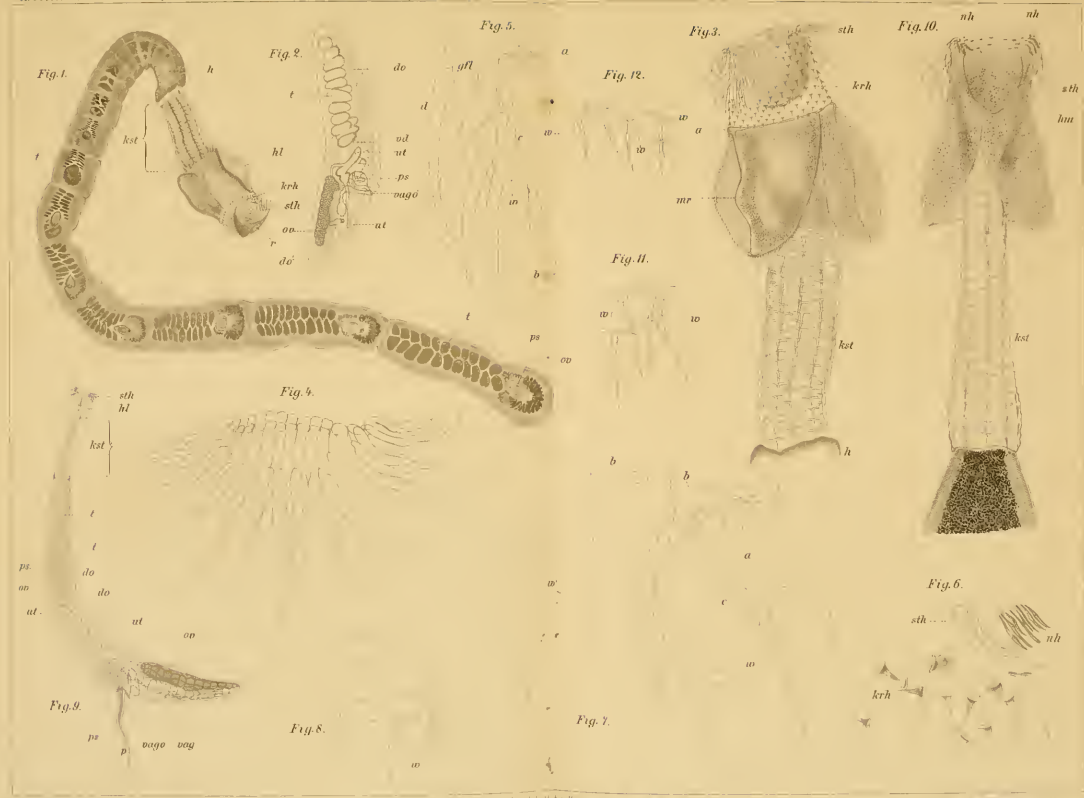
11
12
13

1
2.
3'
7
15
8.
10'
10.
Md
Mxf'
Mxf''
12.
B
Mxf
6
Md
Mx
Mxf''
4
Md
Mx
OL
9
R
9'
11.
ML
d
b


MdT
MdL
Mxf
MxL
Mxb
A''
Mxf
Mxb
Mxt
RS

1.
2
6
5
8
7
R
Sp
A''
MxT
Md I
MxT
Md
Rd
Mx
10

T
L
3
7.
RS
16
15
14
13
12
11
10
9
8
5
2
6.
10.
1.
L
SR
4
Bp
MB
2.
RS
8
SF
5.
9.
OL
Md
MxT
MxL
Mxb



A. Holder, k. k. Hof- u. Universitäts-Buchhändler.

Fig 14

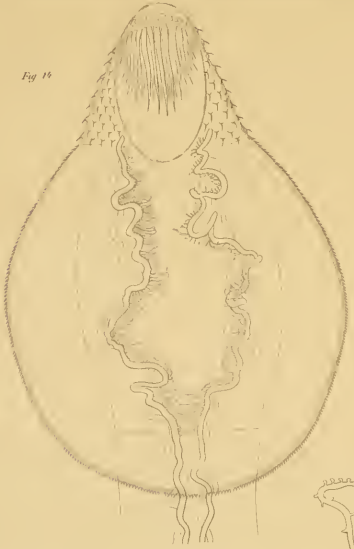


Fig 16

Fig 17

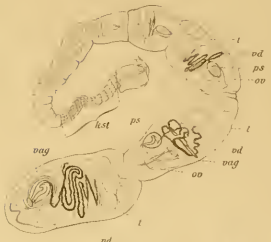


Fig 20.

Fig 13

Fig 22.

Fig 21.

Fig 15.

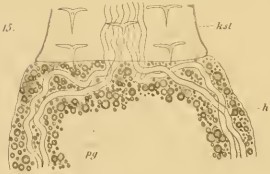
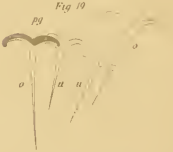


Fig 18.

Fig 19



Wien, Verlag v. A. Holder

Fig 23
Fig 24
rr
Fig 25
rr
rr
Fig 26
Fig 27.
Fig 28
rr
Fig 29
rr
rr
Fig 30
Fig 31.
gp
Fig 32
b
a
Fig 33
stm
hm
sth
rr
r
n
m'
m''
m'
Fig 34
n
Fig 35.
qm
hm
mr
rr
hf
Fig 36.
h
qm
hm
hm
Fig 37
h
h
h
h
Fig 38
Fig 39
h
u
Fig 40
Fig 41.
Fig 42
Fig 43.
Fig 44
a
b
c
d

A Holder

MBL/WHOI LIBRARY
WH 1AXB I
1333